



**Tiago Gonçalves
Fernandes**

**Padronização de Procedimentos de Startup e Setup
em uma Linha de Produção de Argamassas**



**Tiago Gonçalves
Fernandes**

**Padronização de Procedimentos de Startup e Setup
em uma Linha de Produção de Argamassas**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Associado c/Agregação do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

“Don’t let your dreams be dreams”, Jack Johnson

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Ana Maria Pinto de Moura

professor auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira

professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira

professor associado com agregação do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao professor Doutor Carlos Ferreira por toda a orientação e disponibilidade.

À *Saint-Gobain Weber* Portugal S.A pela oportunidade e por todas as aprendizagens proporcionadas.

Aos engenheiros Victor Novais e Luís Angeja por todo o apoio e conhecimento transmitido ao longo do projeto.

A toda a equipa do Centro de Aveiro pela forma como me receberam e por toda a disponibilidade.

Aos amigos, por todos os momentos vividos e apoio ao longo de todo o percurso.

À Adriana, por todo o apoio e por tudo o que é para mim.

Por último, um obrigado do fundo do coração à minha família por permitirem tornar este sonho realidade. Obrigado por todo o apoio, obrigado por toda a confiança transmitida e por fim, um obrigado por contribuírem para tudo aquilo que sou.

palavras-chave

setup, startup, lean manufacturing, smed, world class manufacturing, eficiência, trabalho padronizado

resumo

As limitações da produção em massa tornaram-se cada vez mais evidentes no mercado atual, onde a justificação primordial recai sobre a eficiência de custos através de produções em grande escala de produtos *standard*. Contudo, num mundo cada vez mais competitivo a atual realidade das organizações é totalmente diferente. Hoje em dia as organizações para sobreviverem precisam de competir em preço, diferenciação do produto oferecido, qualidade, em desenvolvimento rápido de novos produtos e em tempos de entrega o mais reduzido possível. Desta forma, a rápida capacidade de troca de referência é proeminente em um ambiente produtivo, tornando-se essenciais níveis de adaptação elevados para as diferentes oscilações do mercado atual, evitando assim os elevados custos unitários tradicionalmente associados à produção em lotes de dimensão reduzida.

É neste sentido que surge o seguinte documento, desenvolvido no centro produtivo de Aveiro da empresa *Saint-Gobain Weber Portugal S.A* para conclusão do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro. O presente projeto encontra-se inserido na política organizacional de melhoria contínua, onde através da aplicação de princípios e ferramentas associadas ao programa *World Class Manufacturing*, permitirá a concretização do objetivo primordial de reduzir o intervalo de tempo destinado às operações de *setup* e *startup*, seguindo-se a padronização das melhores práticas na linha de produção de argamassas em pó. Com isto pretende-se apoiar na concretização dos principais objetivos estipulados para o Departamento de Produção que passam essencialmente pela redução do *lead-time*, aumento da flexibilidade e o aumento da produtividade da linha em estudo.

O presente documento consiste na aplicação da metodologia *Single-Minute Exchange of Die (SMED)* no posto de acondicionamento de uma linha de argamassas industriais em pó, otimizando todo o procedimento de *setup* e de *startup*, de forma a padronizar as melhores práticas e aumentar a disponibilidade do equipamento e ir de encontro aos objetivos organizacionais. Por conseguinte, permitiu a obtenção de uma redução de 46% relativamente ao tempo de *setup* e de 34% em relação ao tempo despendido com as operações de *startup*, permitindo ganhos de 12.190,00€/ano.

keywords

setup, startup, lean manufacturing, smed, world class manufacturing, efficiency, standard work

abstract

Mass production limitations have become increasingly evident in the current market, where the primary justification passes over cost efficiency through large-scale productions of *standard* products. However, in an increasingly competitive world the current reality of organizations is totally different. Nowadays organizations to survive need to compete on price, differentiation of product offered, quality, rapid development of new products and delivery times as small as possible. In this way, quick changeover capacity is prominent in a productive environment, high levels of adaptation are essential for the different oscillations of the current market, avoiding the high unit costs traditionally associated with small scale production.

It is in this sense that the following document emerge, developed in the Aveiro production center of the company *Saint-Gobain Weber Portugal S.A*, for the conclusion of the Master's Degree in Industrial Engineering and Management of the University of Aveiro.

The present project is part of the organizational policy of continuous improvement, where through the application of principles and tools associated with the *World Class Manufacturing* program, it will allow the realization of the primary objective of reducing the time interval destined to the operations of *setup* and *startup*, followed by the standardization of best practices in the powder mortar production line. The purpose of this report is to support the achievement of the main objectives stipulated for the Production Department, mainly through the reduction of *lead-time*, increased flexibility and increased productivity of the line under study.

This document consists of the application of the *Single-Minute Exchange of Die (SMED)* methodology to the packing station of a line of industrial powder mortars, optimizing the whole *setup* and *startup* procedure, to standardize the best practices and increase the availability of equipment and meet organizational goals.

Consequently, it allowed a reduction of 46% in relation to the *setup* time and 34% in relation to the time spent with *startup* operations. With this, earnings of 12.190,00€/year are estimated.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização e principais objetivos a atingir	1
1.2 Apresentação da Empresa	3
1.2.1 O Grupo <i>Saint-Gobain</i>	3
1.2.2 <i>Saint-Gobain Weber</i>	3
1.2.3 <i>Saint-Gobain Weber</i> em Portugal	4
1.3 Metodologia	6
1.4 Organização dos Capítulos	7
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
2.1 Origem do <i>Toyota Production System</i> e do <i>Lean Production</i>	9
2.2 Os 5 (+2) Princípios <i>Lean</i>	11
2.3 Conceito de Desperdício	13
2.3.1 Os sete desperdícios	13
2.4 Ferramentas e Técnicas <i>Lean</i>	15
2.4.1 O Conceito de <i>Setup</i>	15
2.4.1.1 <i>Single-Minute Exchange of Die</i>	15
2.4.1.2 Fases Conceptuais da Metodologia <i>SMED</i>	16
2.4.2 Análise de Causa Raiz: “5 Porquês?”	18
2.4.3 Diagrama de <i>Ishikawa</i>	19
2.4.4 <i>Spaghetti Diagram</i>	20
2.4.5 Trabalho Padronizado	20
2.4.6 Gestão Visual	21
2.5 <i>World Class Manufacturing</i>	22
3. PRÉ-DESENVOLVIMENTO	25
3.1 Processo produtivo da linha de Pós AV25-30	25
3.2 Posto de acondicionamento	29
3.2.1 <i>Setup e Startup</i>	31
3.2.2 Atualização do atual sistema de recolha de dados	34
3.2.3 Fase Preliminar: Levantamento Inicial	36
3.2.3.1 <i>Startup</i>	36
3.2.3.2 Tipo I – <i>Setup</i> Simples	37
3.2.3.3 Tipo II – <i>Setup</i> Intermédio	38
4. DESENVOLVIMENTO	41
4.1 Classificação e separação das operações	41
4.1.1 <i>Startup</i>	41
4.1.2 <i>Setup</i> de Tipo I	42
4.1.3 <i>Setup</i> de Tipo II	43
4.2 Melhorias nas operações	43
4.2.1 Operações internas	44
4.2.1.1 Alteração no método de seleção do produto	44

4.2.1.2 Movimentações	45
4.2.1.3 Pontos de ajuste.....	46
4.2.2 Operações externas	47
4.2.2.1 Embalagens vazias e danificadas	48
4.2.2.2 Método de colocação de embalagens para a próxima produção.....	49
5. PÓS-DESENVOLVIMENTO.....	51
5.1 Resultados.....	51
5.1.1 <i>Startup</i>	51
5.1.2 <i>Setup</i> de Tipo I	52
5.1.3 <i>Setup</i> de Tipo II	53
5.1.4 Impacto das melhorias desenvolvidas.....	54
5.2 Formação e padronização das melhores práticas.....	55
5.3 Seguimento diário.....	56
6. CONCLUSÕES	59
6.1 Considerações Finais	59
6.2 Próximos Passos.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
Anexo A: Kaizen ID	63
Anexo B: Compromisso Saint-Gobain Weber Portugal S.A.	65
Anexo C: Sucesso Kaizen	67
Anexo D: OPL - Pontos de Ajuste	69
Anexo E: <i>IT Startup</i>	71
Anexo F: Trabalho Padronizado relativo ao <i>Startup</i>	75
Anexo G: <i>IT</i> relativo ao <i>setup</i> de Tipo I.....	77
Anexo H: Trabalho padronizado referente ao <i>setup</i> de Tipo I	81
Anexo I: <i>IT Setup</i> de Tipo II.....	83
Anexo J: Trabalho Padronizado referente ao <i>Setup</i> de Tipo II	87
Anexo L: Matriz de <i>setup</i>	89
Anexo M: <i>OPL</i> - Atualização dos <i>standards</i>	91
Anexo N: Tabela de seguimento de anomalias identificadas.....	93
Anexo O: Matriz de resolução de anomalias detetadas	95
Anexo P: Identificação de causas “5- <i>Porquês?</i> ”	97

Índice de Figuras

Figura 1. Objetivos em cadeia até aos estipulados para o presente projeto.....	2
Figura 2. Marcas constituintes do grupo <i>Saint-Gobain</i> (Fonte: Documentação Interna) ...	3
Figura 3. Cronograma <i>Saint-Gobain Weber</i> (Fonte: Documentação Interna)	4
Figura 4. <i>Saint-Gobain Weber</i> em Portugal	4
Figura 5. <i>Saint-Gobain Weber</i> : centro produtivo de Aveiro	5
Figura 6. Metodologia adotada para o desenvolvimento do presente projeto (Adaptado de Parisotto, Augusto, & Pacheco (2015)).....	6
Figura 7. Organização dos capítulos ao longo do documento	7
Figura 8. Casa <i>Toyota Production System (TPS)</i> (Fonte: Adaptado Liker (2004))	10
Figura 9. Fases conceituais da metodologia <i>SMED</i> (Fonte: Adaptado de Ferradás & Salonitis (2013))	18
Figura 10. Procedimento da ferramenta "5-Porquês?" (Fonte: Adaptado de Pinto (2014))	19
Figura 11. Exemplo da aplicação do Diagrama de <i>Ishikawa</i> (Carmignani & Zammori, 2015)).....	20
Figura 12. Modelo <i>WCM</i> segundo Schonberger (Fonte: Schiraldi (2013))	22
Figura 13. Templo <i>WCM</i> da <i>Saint-Gobain</i> (Fonte: Documentação Interna)	23
Figura 14. Fluxo produtivo da linha de pós AV25-30	26
Figura 15. Representação das tolvas fixas (azul) e variáveis (verde)	27
Figura 16. Fase de mistura das matérias-primas até obtenção do produto final	27
Figura 17. Fase de acondicionamento	28
Figura 18. Zona de paletização	28
Figura 19. Posto de acondicionamento da Linha de Pós AV25-30	29
Figura 20. Documento de registo de paragens baseado no indicador <i>OEE</i>	29
Figura 21. Causas de tempos improdutivos - Entre o mês de Janeiro e Setembro	30
Figura 22. Diferença entre a nova e a antiga embalagem	30
Figura 23. Tempo médio (em minutos) de <i>setup</i> antes e depois da alteração da dimensão das embalagens.....	31
Figura 24. Número de trocas de referência entre Janeiro e Novembro	31
Figura 25. <i>Setup's</i> realizados durante o mês de Novembro... ..	32
Figura 26. Nova folha de registo de paragens (baseado no indicador <i>OEE</i>)	35
Figura 27. Formulário de inserção de dados relativos ao posto de acondicionamento (antes e depois)	35
Figura 28. Operações realizadas durante o <i>startup</i> filmado.....	36
Figura 29. Operações executadas durante o <i>setup</i> Tipo I filmado	37
Figura 30. Sequência de operações realizadas durante o <i>setup</i> Tipo II filmado.....	38
Figura 31. Otimização das operações constituintes do <i>startup</i>	41
Figura 32. Diagrama de <i>Gantt</i> referente à externalização e eliminação de operações de tipo I	42
Figura 33. Diagrama de <i>Gantt</i> referente à externalização e eliminação do tipo II	43
Figura 34. Controladoras referentes a cada uma das acondicionadoras	44
Figura 35. Diagrama de <i>Spaghetti</i> referente ao <i>Setup</i> de Tipo I e II filmado	45
Figura 36. Gestão visual – Sistema criado para facilitar a operação "ajustar mesa à dimensão do saco"	46
Figura 37. Gestão visual - sistema criado para simplificar a operação "Ajustar altura das balanças"	47
Figura 38. Embalagens vazias e danificadas na zona do tapete transportador	48
Figura 39. Utensílio para a pega de embalagens caídas	48

Figura 40. O método atual (à esquerda) e o novo método (à direita) de colocação de embalagens nas mesas	49
Figura 41. Colocação de embalagens nas mesas	50
Figura 42. Tempo despendido durante o <i>startup</i> (hh:min:seg)	51
Figura 43. Antes e depois - Movimentações realizadas durante o <i>startup</i>	51
Figura 44. Tempo despendido durante o <i>setup</i> de Tipo I (hh:min:seg).....	52
Figura 45. Antes e após - Movimentações realizadas durante o <i>setup</i> de Tipo I.....	52
Figura 46. Tempo total despendido com a realização do tipo II (hh:min:ss)	53
Figura 47. <i>Spaghetti chart</i> relativo ao procedimento de <i>setup</i> de tipo II (antes e depois) 53	
Figura 48. Comparação entre o mês de Março e Abril relativamente à disponibilidade do equipamento	54
Figura 49. Comparação relativa aos índices de produtividade	54
Figura 50. OPL (1) referente ao padrão de execução de cada categoria e o manual de formação (2).....	55
Figura 51. Processo seguido para a correção de anomalias identificadas	56
Figura 52. Novo campo criado na base de dados existente	56
Figura 53. Documento de seguimento diário.....	57
Figura 54. Diagrama de <i>Ishikawa</i> relativo às principais causas para um tempo de <i>setup/startup</i> superior ao <i>standard</i> estipulado	58

Índice de Tabelas

Tabela 1. Comparação entre produção em massa e produção <i>Lean</i> (Fonte: Adaptado de Melton, 2005)	11
Tabela 2. Breve descrição relativamente aos 7 desperdícios	14
Tabela 3. Fases conceptuais da metodologia <i>SMED</i> (Fonte: Ferradás & Salonitis, (2013))	17
Tabela 4. Atividades e responsabilidades por cada um dos postos da linha de pós.....	25
Tabela 5. Categorização dos diferentes tipos de <i>setup</i> e <i>startup</i>	33
Tabela 6. Frequência de cada categoria durante 11 semanas.....	33
Tabela 7. Tempo consumido em cada uma das categorias (durante 11 semanas)	34
Tabela 8. Poupança anual obtida com a centralização das consolas	46

Siglas e acrónimos

IT	Instrução de Trabalho
JIT	<i>Just-In-Time</i>
MP	Matérias-primas
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OPL	<i>One Point Lesson</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>
WIP	<i>Work-in-Process</i>

1

INTRODUÇÃO

O presente documento foi desenvolvido na empresa *Saint-Gobain Weber Portugal S.A* no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, com foco na redução de tempos de execução de operações de *setup* e *startup*, e a padronização das melhores práticas.

Este capítulo inicia-se com uma contextualização geral e os principais objetivos a atingir, seguindo-se uma breve apresentação da empresa, a metodologia adotada e finalizando com a apresentação da estrutura definida para o documento.

1.1 Contextualização e principais objetivos a atingir

A globalização conduziu a novos desafios por parte das organizações criando uma constante necessidade de adaptação e que muito se deve ao aumento da concorrência e a um novo perfil de consumidor que exige uma variedade de produtos cada vez maior e com um ciclo de vida cada vez mais curto. (Suzaki, 2010) Este novo paradigma trouxe um enorme desafio à realidade industrial, procurando produzir mais, com uma menor utilização de recursos, de forma mais rápida, eficiente e sem desperdício. Segundo Ortiz (2006), todas as tarefas que não acrescentam valor ao produto final são consideradas desperdício e é neste sentido que surge a filosofia *Lean Thinking* mundialmente conhecida e aplicada nos mais diversos setores industriais, e apresenta-se com o objetivo de eliminar o desperdício de forma sistemática e a criação de valor, através da identificação e eliminação de atividades que não acrescentam valor. Sucintamente é vista como uma forma de se fazer mais com menos, ou seja, menos tempo, menos esforço humano, menos equipamento, mas continuando a produzir de acordo com o que o cliente procura, na quantidade certa e no momento certo. (J. P. Womack & Jones, 2003)

Neste sentido, surge o sistema de produção *JIT*, concebido como uma técnica de produção baseada na redução de desperdício e na rápida resposta aos pedidos dos clientes, em que a produção apenas ocorre quando existem requisitos a jusante e exigências específicas de clientes externos. (Mullarkey, Jackson, & Parker, 1995) Contudo, a adoção deste novo sistema de produção levou a um aumento do número de trocas de referência apresentando-se como um desperdício que deverá ser reduzido, para assim e segundo Handfield & Pannesi (1995):

- Torne viável a produção através de pequenos lotes;
- Torne o sistema produtivo flexível;
- Aumentar a produtividade;
- Reduzir custos de produção;
- Reduzir o *lead-time*.

A recolha e posterior análise dos dados referentes às perdas de disponibilidade de um equipamento específico, levaram à definição dos principais objetivos a concretizar. Sendo o tempo despendido com operações de *setup* e *startup* o mais significativo, rapidamente percebeu-se a importância de melhorar estas operações, realizando-as com maior velocidade, precisão e qualidade,

procurando processos robustos e onde os erros humanos possam ser reduzidos através da sua execução de forma eficaz, sem desperdício de tempo e também de movimentações. Para assim responder com rapidez às necessidades inconstantes dos clientes e concentrar a totalidade dos recursos em apenas atividades de valor acrescentado.

Neste sentido surge o presente projeto *Green-Belt* (Anexo A) inserido no pilar da eficiência industrial do programa *WCM*, detalhado com maior detalhe na seção 2.5 do capítulo 2 e com os seguintes objetivos:

- Redução do tempo de *setup* e de *startup* no posto de acondicionamento da linha de pós;
- Padronização do procedimento de *setup* e *startup* e a posterior criação de *IT's*.

Por meio da aplicação da metodologia *SMED* espera-se numa primeira fase identificar quais as operações desempenhadas durante o período de *setup* e *startup* e numa segunda fase através da análise de cada uma das operações, procurar soluções viáveis que possibilitem o encurtamento do período de inatividade do equipamento. Numa fase final, e após a implementação das soluções encontradas, pretende-se padronizar as melhores práticas através da criação *IT's* com a sequência e as operações a executar durante o procedimento.

Neste sentido, pretende-se apoiar na concretização dos objetivos propostos para o Departamento de Produção, que surgem em cadeia e como forma de apoio na concretização dos objetivos a alcançar pela organização para o presente ano (*Figura 1*).

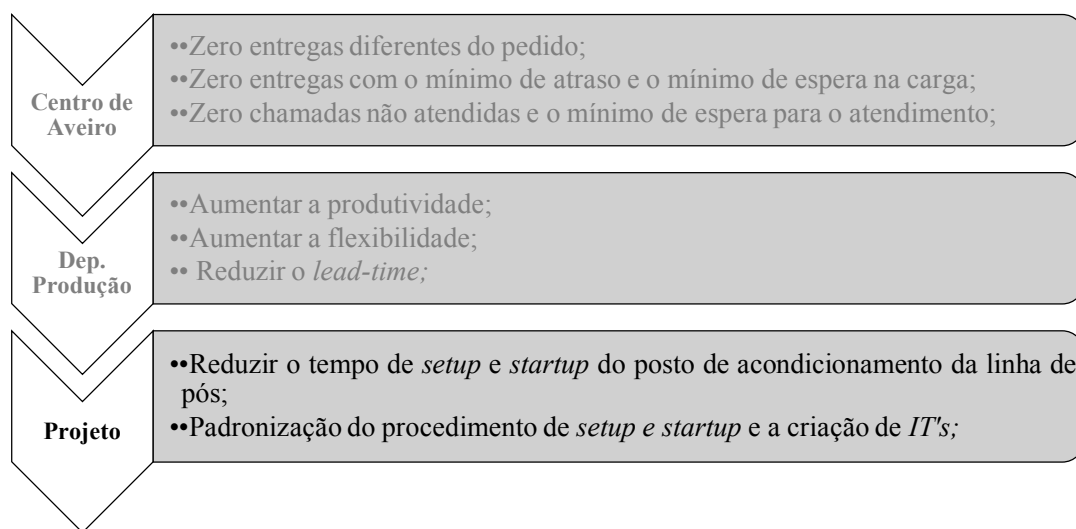


Figura 1. Objetivos em cadeia até aos estipulados para o presente projeto

Com maior detalhe, no Anexo B, encontra-se o documento relativo à política de serviço ao cliente da *Saint-Gobain Weber Portugal S.A.*

1.2 Apresentação da Empresa

No presente subcapítulo apresentar-se-á de uma forma genérica o grupo *Saint-Gobain* e também uma breve contextualização histórica da empresa *Saint-Gobain Weber* com foco no centro produtivo de Aveiro local onde decorreu o presente projeto.

1.2.1 O Grupo *Saint-Gobain*

A história do grupo *Saint-Gobain* iniciou-se no ano 1655 em França, através da fabricação de vidros para o palácio de Versailles e desde então centralizou-se essencialmente na produção de vidro. Contudo, entre 1995-2008 a organização alterou a sua estratégia passando a apostar no mercado de materiais de construção, fornecendo soluções inovadoras para alcançar desafios atuais de crescimento, eficiência energética e proteção ambiental.

O grupo, líder mundial no mercado de construção e habitat, encontra-se presente em 64 países e conta 193 mil colaboradores por todo o mundo. Atualmente é constituído pelas marcas representadas na *Figura 2* e conta com quatro polos de atividades distintas, nomeadamente: materiais inovadores, produtos para a construção, distribuição e acondicionamento verallia.



Figura 2. Marcas constituintes do grupo *Saint-Gobain* (Fonte: Documentação Interna)

1.2.2 *Saint-Gobain Weber*

A *Weber*, iniciou a sua atividade no ano de 1920 em Paris através da produção de revestimentos de fachada de gesso e cal. Passados 26 anos e após a II Guerra Mundial a organização expandiu o seu ramo de negócio para o mercado de reconstrução, onde se desenvolveu gradualmente por toda França. Depois disso e durante o decorrer de 1996 a *Weber* foi adquirida pela multinacional *Saint-Gobain* inserindo-se no polo de atividades do grupo destinado a produtos para a construção. Na *Figura 3*, encontra-se o cronograma desde o seu nascimento até aos dias de hoje.

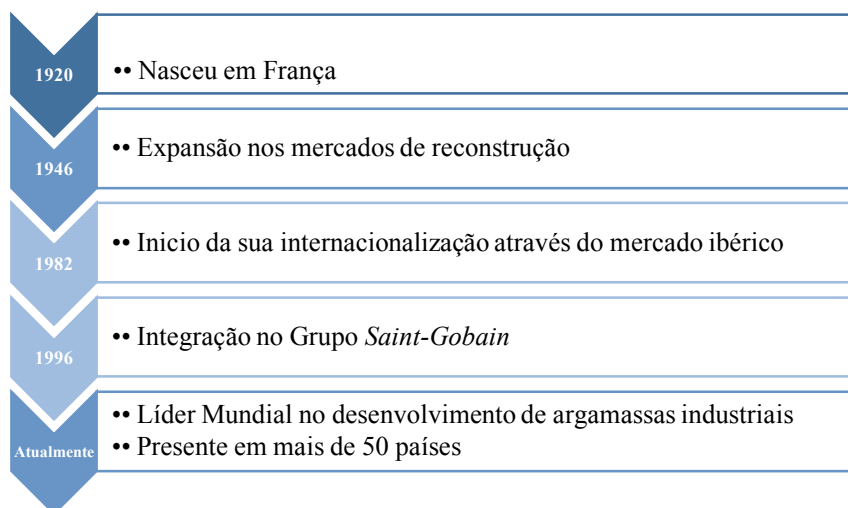


Figura 3. Cronograma *Saint-Gobain Weber* (Fonte: Documentação Interna)

No presente, a *Saint-Gobain Weber* apresenta-se como líder mundial no desenvolvimento de argamassas industriais para o mercado de construção e renovação, contando com cerca de 10 mil colaboradores em mais de 50 países, divididos por 180 centros de produção e distribuição, e 10 centros de desenvolvimento.

1.2.3 *Saint-Gobain Weber* em Portugal

Em Portugal, a *Weber* apresenta-se desde 1990 através da aquisição da *Fixicol* localizada em Aveiro e Carregado (*Figura 4*), que conta com 175 colaboradores divididos pelos dois centros produtivos.

Ao nível nacional a missão passa por proporcionar a todos os profissionais do ramo da construção soluções que simplifiquem o seu trabalho, através de formas mais económicas e mais seguras. Neste sentido, as soluções oferecidas passam essencialmente pelas seguintes:

- Colagem e betumação de todo o tipo de cerâmica e pedra natural;
- Renovação e revestimento de fachadas;
- Argamassas Técnicas;
- Regularização e nivelamento de pavimentos;
- Tratamentos de humidades e impermeabilizações.



Figura 4. *Saint-Gobain Weber* em Portugal

Ao nível de compromissos, a *Saint-Gobain Weber Portugal* foca-se na proximidade com o cliente, a oferta de soluções inovadoras e a preocupação ambiental. O grupo acredita que através de um conhecimento profundo dos seus clientes é possível responder eficazmente às suas necessidades, bem como através de uma rede local e flexível de centros de produção torna os seus serviços e produtos mais acessíveis.

Também acredita que através de um profundo conhecimento local e através da sua experiência internacional, pode proporcionar soluções inovadoras que proporcionem conforto durante a sua utilização e que não comprometem o meio ambiente através da produção de componentes adequados tendo em consideração a legislação local e internacional.

O presente projeto decorreu no centro produtivo de Aveiro (*Figura 5*) e conta com as seguintes linhas de produção:

- Linha de pastas: produção de produtos em pasta de aplicação direta;
- Linha de *tinting*: responsável pela pigmentação de determinados produtos em pasta, onde a cor é a característica diferenciadora;
- Linha de pós: produção de argamassas em pó e que para a sua aplicação é necessária a adição de água.

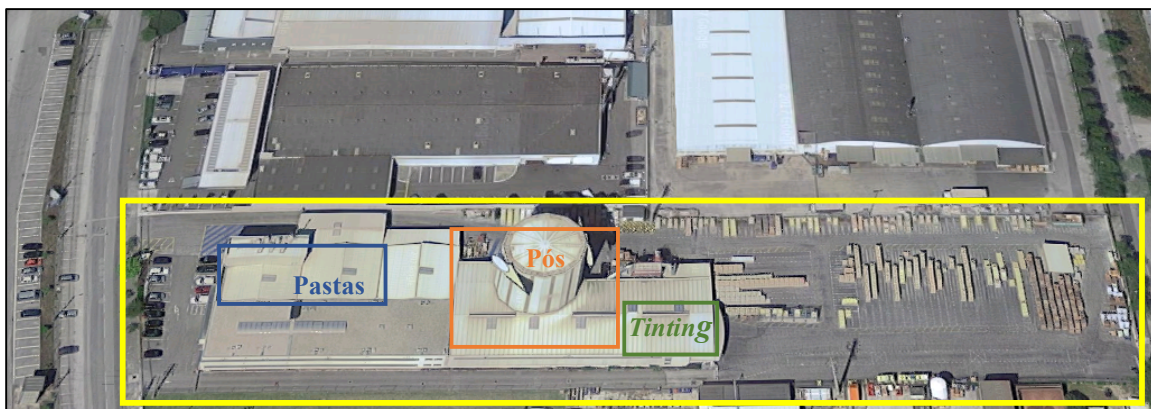


Figura 5. *Saint-Gobain Weber*: Centro Produtivo de Aveiro

1.3 Metodologia

No presente subcapítulo apresenta-se a metodologia adotada para a realização do presente projeto.

Dito isto, iniciou-se através de uma fase de reflexão em volta do problema apresentado com foco no estabelecimento de tarefas a serem cumpridas e desenvolvidas, de forma a ir ao encontro dos objetivos definidos.

O desenvolvimento do projeto divide-se em três fases distintas, baseadas no ciclo *PDCA*, contemplando cada uma delas um conjunto de tarefas realizadas por ordem cronológica como se encontra na *Figura 6*.

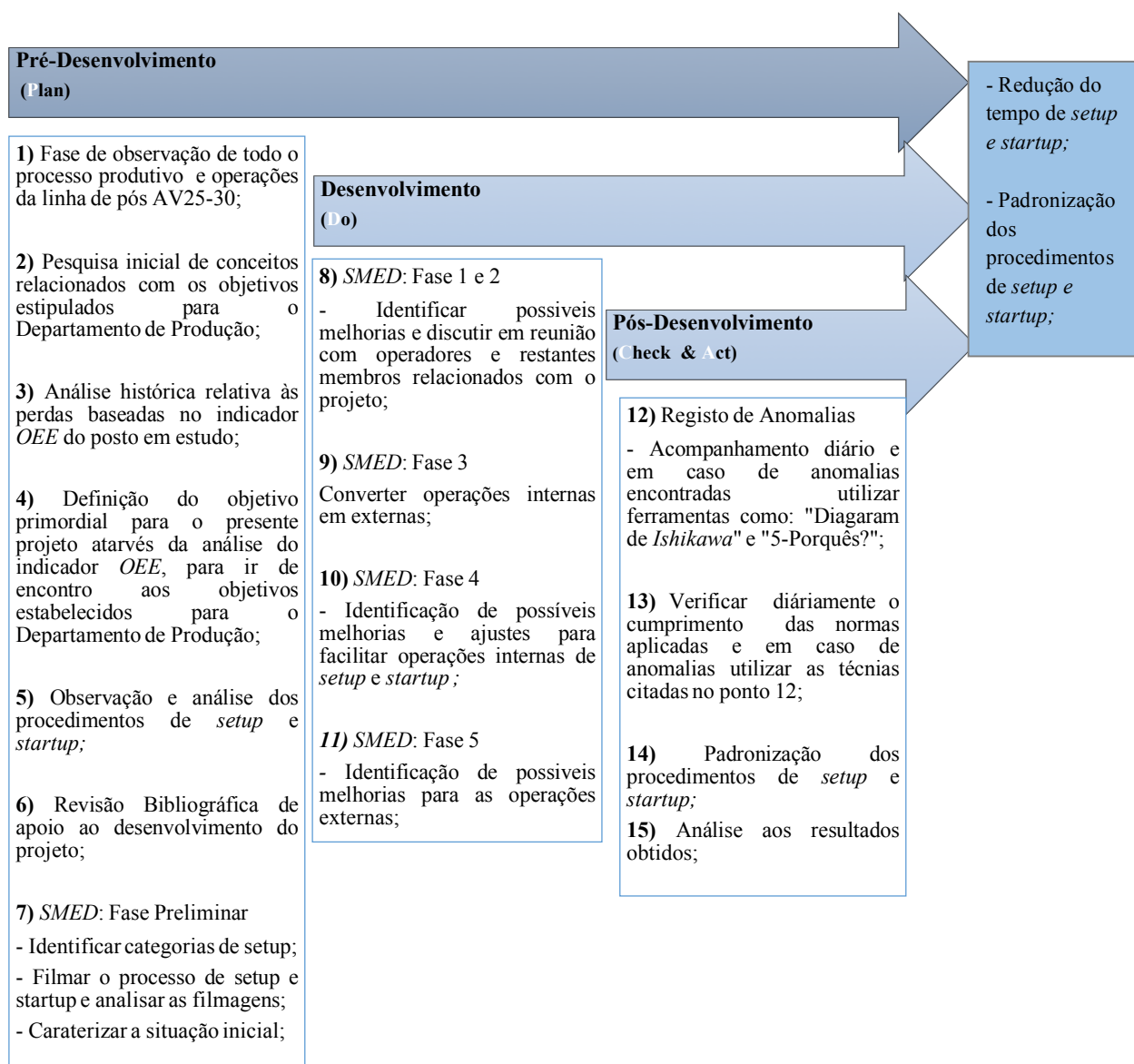


Figura 6. Metodologia adotada para o desenvolvimento do presente projeto (Adaptado de Parisotto, Augusto, & Pacheco (2015))

A primeira fase, pré-desenvolvimento, caracteriza-se pelo estudo do processo produtivo da linha de pós, focando com maior detalhe as operações realizadas no posto de acondicionamento. Nesta fase o objetivo passa por adquirir conhecimentos em todas as fases do processo produtivo e através da análise histórica baseada no indicador *OEE*, define-se o objetivo a atingir para o presente projeto. Após a definição dos objetivos, segue-se a primeira fase da metodologia *SMED*, responsável por analisar detalhadamente todas as movimentações e operações realizadas durante o intervalo de tempo em estudo com apoio de filmagens. Juntamente e como forma de apoio, segue-se a realização da revisão bibliográfica que servirá como apoio ao desenvolvimento do projeto.

Quanto à fase de desenvolvimento, responsável pela fase 1 até à 5 da metodologia *SMED*, caracteriza-se pela apresentação das melhorias desenvolvidas para os procedimentos de *setup* e *startup*.

Por fim, na fase de pós-desenvolvimento segue-se a padronização dos novos procedimentos de *setup* e *startup*, e a posterior criação de *IT's*. Posteriormente são analisados os resultados obtidos e apresentado o acompanhamento diário à correta aplicação dos padrões desenvolvidos.

1.4 Organização dos Capítulos

Para além do presente capítulo, o documento apresenta mais cinco capítulos e que aborda cada um as seguintes temáticas (*Figura 7*):

- O Capítulo 2 refere-se ao levantamento bibliográfico de conceitos, técnicas e ferramentas associadas à filosofia *Lean* consideradas relevantes para a realização do projeto. Neste sentido, serão abordadas ferramentas como o *SMED*, Trabalho Padronizado, Gestão Visual, Diagrama de *Ishikawa* e a análise de causa raiz: “5-Porquês?”;
- O Capítulo 3 é responsável por apresentar o processo produtivo da linha em estudo, bem como a análise à situação inicial das operações de *setup* do posto de acondicionamento;
- O Capítulo 4 apresentará o desenvolvimento de todo o trabalho através da exposição das melhorias desenvolvidas;
- No Capítulo 5 serão apresentados os resultados obtidos após a implementação das melhorias, seguindo-se a padronização das melhores práticas e a fase de identificação de anomalias através de um acompanhamento diário;
- Para finalizar, o Capítulo 6 apresentará as principais conclusões a retirar com o projeto e sugestões para trabalhos futuros.

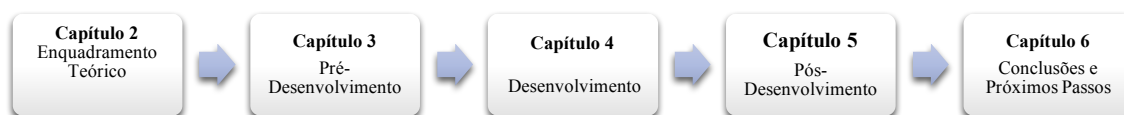


Figura 7. Organização dos capítulos ao longo do documento

2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo surge com o intuito de apoiar na perceção dos tópicos abordados ao longo do documento e como forma de apoio a tudo o que será desenvolvido.

Aborda temas como a origem do *TPS* até ao nascimento do *Lean Production*, no qual serão abordadas os principais conceitos e ferramentas que compõem a metodologia, focando em temas como a metodologia *SMED*, *Standard Work* e gestão visual.

Para finalizar será feita uma breve apresentação ao programa *World Class Manufacturing (WCM)* adotado pela organização e que visa a constante procura pela excelência operacional.

2.1 Origem do *Toyota Production System* e do *Lean Production*

“After World War II, our main concern was how to produce high-quality goods. After 1955, however, the question became how to make the exact quantity needed.” Ohno, 1988

Passava a I Guerra Mundial quando Henry Ford e Alfred Sloan agitaram completamente o paradigma da produção, nesse momento liderada pelos Europeus através da sua produção artesanal, para a produção em massa que teve como resultado um domínio total dos Estados Unidos na economia global. Contudo, este tipo de produção apresentava grandes desvantagens perante outras, nomeadamente ao nível de flexibilidade e da variedade através da oferta de produtos completamente *standard*. Exemplo disso, trata-se do Modelo T da *Ford* que para além das limitações em termos de cor, também apresentava modelos com chassis idênticos. (J. Womack, Jones, & Roos, 1990)

Após a II Guerra Mundial, Eiji Toyoda e o seu diretor de produção Taiichi Ohno, posteriormente a uma visita às instalações da *Ford*, perceberam que a produção em massa não se enquadrava com a realidade Japonesa que era um mercado discreto e de procura variada. Rapidamente perceberam que a única forma de sobreviver à grande escassez de recursos humanos, materiais e financeiros, passaria pela diversificação da sua oferta, mas mantendo sempre um baixo custo, um baixo *lead-time* e um grau de qualidade elevado. Desse modo, desenvolveram um novo sistema de produção, intitulado por *TPS*, e que segundo define Wilson (2010) na sua obra *“How to Implement Lean Manufacturing”* trata-se de um sistema de produção que:

1. Possui um foco no controlo de quantidades para reduzir custos através da eliminação de desperdícios;
2. É construído em pilares assentes em processo e qualidade dos produtos;
3. É completamente integrada;
4. É perpetuada por uma cultura forte e saudável que é gerida conscientemente, continuamente e consistentemente.

Para Ohno, o *TPS*, representado com a estrutura demonstrada na *Figura 8*, consiste em diversas técnicas projetadas para a redução de custos de produção através da redução de desperdício e assente em dois pilares fundamentais designados por: *Just-In-Time (JIT)* e *Jidoka*. (Ohno, 1988) O

primeiro, *JIT*, trata-se assim de uma filosofia aplicada à produção e consiste em fornecer a quantidade certa, no momento certo e no local certo. (Wilson, 2010) Por outro lado, o segundo pilar, consiste em fornecer aos trabalhadores a capacidade de detetar uma condição anormal e parar o seu trabalho imediatamente de forma a corrigir a anomalia no imediato. (Stenzel, 2007)

Como suporte a estes dois pilares encontram-se elementos imprescindíveis como a gestão visual, trabalho padronizado e estabilidade, e o nivelamento da produção (*Heijunka*) responsável por nivelar a produção em volume e variedade com o intuito de manter todo o sistema estável e um nível de inventário mínimo. (J. K. Liker, 2004)

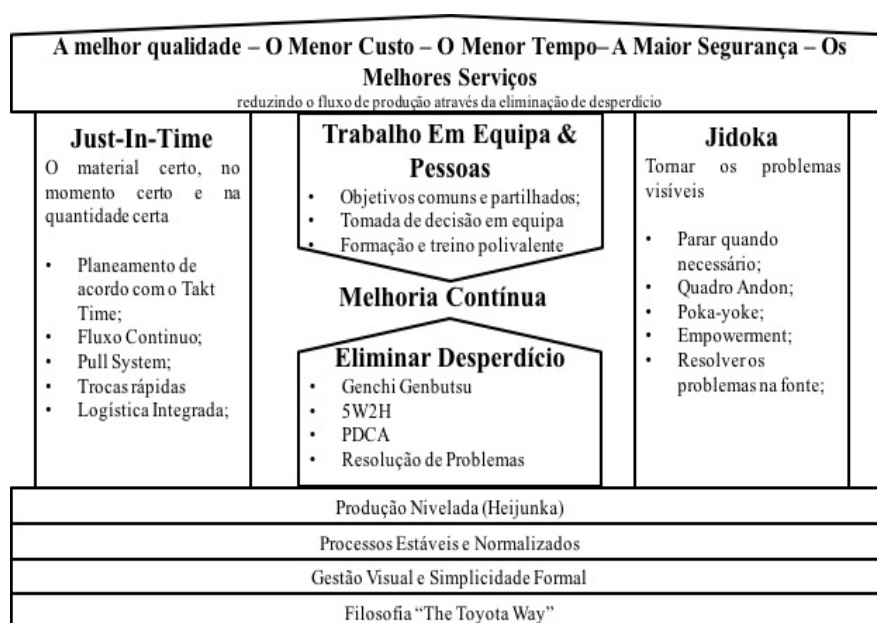


Figura 8. Casa Toyota Production System (TPS) (Fonte: Adaptado Liker (2004))

Liker e Meier (2004), também afirmam que em diversas versões da casa *TPS* são adicionadas às fundações algumas das filosofias "*Toyota Way*", como é o caso do respeito pela humanidade. Trata-se assim de uma prática comum no Japão focalizada na qualidade, no custo, na entrega, na segurança e aspetos morais, ao invés das mais comuns apenas focalizadas na qualidade, no custo e na entrega.

Resumidamente, trata-se de um sistema enquadrado na realidade Japonesa que pretendia aproveitar ao máximo os seus recursos e ao mesmo tempo tornar a sua produção o mais eficiente possível. Segundo Womack *et al.* (1990), trata-se assim de um sistema híbrido que combina os principais benefícios do sistema de produção artesanal aliado ao sistema de produção em massa, com a grande diferença de evitar o custo elevado do primeiro e a rigidez do segundo.

Todos os conceitos mencionados e associados ao *TPS* são habitualmente denominados por "*Lean Production*", termo este que foi utilizado pela primeira vez pelo investigador John Krafcik do *Massachusetts Institute of Technology*, quando utilizou o termo "*Lean Production*" para designar o *TPS*. (Maia, Alves, & Leão, 2011)

Como forma de tornar perceptível as principais diferenças, na obra "*The Machine that Changed the World*" de Womack, Jones & Roos (1990), compara o sistema de produção em massa praticado

nos Estados Unidos e Europa na indústria automóvel, com o sistema criado pelos Japoneses. Na *Tabela 1* encontram-se as principais diferenças.

Tabela 1. Comparação entre produção em massa e produção *Lean* (Fonte: Adaptado de Melton, 2005)

	Produção em Massa	<i>Lean Production</i>
Base	<i>Henry Ford</i>	<i>Toyota</i>
Equipa - Design	Trabalhadores especializados e qualificados	Equipas constituídas com trabalhadores polivalentes, com as mais variadas competências ao nível organizacional
Equipa - Produção	Trabalhadores com poucas ou nenhuma qualificações	Equipas constituídas com trabalhadores polivalentes, com as mais variadas competências ao nível organizacional
Equipamento	Equipamento com um único propósito e dispendiosas	Sistemas automatizados e manuais, com capacidade de produzir grandes volumes e com uma grande variedade de produtos
Métodos Produtivos	Produtos standardizados e elevados volumes de produção	Produzir apenas quando há encomendas por parte do cliente
Filosofia Organizacional	Hierárquica – Responsabilidades assumidas apenas pela gestão de topo	Atribuição de responsabilidades a todos os níveis organizacionais
Filosofia Seguida / Objetivo	“O bom é suficiente”	“Procura pela perfeição”

2.2 Os 5 (+2) Princípios *Lean*

Segundo Womack & Jones (2003) o *Lean Thinking* é caracterizado como um poderoso antídoto para combater o desperdício e fornece às organizações um modo de especificar valor, alinhar ações que gerem valor na melhor sequência possível, conduzi-las sem interrupções quando solicitadas e executá-las de forma cada vez mais eficiente. Para esse fim e após várias entrevistas com diversas empresas e depois de um período de reflexão, os mesmos autores concluíram que o caminho para o sucesso da implementação da filosofia *Lean Thinking* deverá apoiar-se nos seguintes cinco princípios:

- **Criar Valor:** trata-se de especificar, de forma precisa, o que o cliente deseja e que está disposto a pagar, bem como promover o reconhecimento do valor por meio da eliminação de desperdício. Por outras palavras, trata-se de identificar funcionalidades/caraterísticas de produto que satisfazem as expectativas e também necessidades dos seus clientes, tanto numa perspetiva de quantidade, como de qualidade, tempo e serviço.
- **Definir a Cadeia de Valor:** por cadeia de valor entende-se todo o conjunto de atividades necessárias para satisfazer as necessidades dos clientes. Dito isto e como as organizações têm de satisfazer simultaneamente todos os seus *stakeholders* entregando-lhes valor, é essencial definir a respetiva cadeia de valor para cada uma das partes interessadas.
- **Otimizar o fluxo:** procurar uma sincronização perfeita e fluida entre os meios envolvidos na criação de valor, como o caso do fluxo de materiais, de pessoas, de informação e capital. (Pinto, 2014)
- **Implementar o *Pull System*:** este princípio diz respeito à implementação do sistema *pull*, pois ao contrário da lógica *push* este sistema procura deixar o cliente liderar os processos e evitando que as empresas empurrem aquilo que consideram que o cliente necessita. (Pinto, 2014) Trata-se assim de um fluxo contínuo em que os pedidos são entregues de jusante para montante e apenas quando o cliente demonstre a necessidade, puxando a produção e evitando a acumulação de *stock* intermédio garantindo assim que o produto é entregue no momento certo, na quantidade certa e com a melhor qualidade.
- **Procura constante pela perfeição:** após a implementação dos quatro princípios citados até agora, é essencial a procura pela perfeição e incentivar a todos os níveis organizacionais a procura pela melhoria contínua, procurando ouvir constantemente a voz do cliente e procurando ser rápido, permitirá às organizações melhorar continuamente.

Por fim, segundo Pinto (2014) no seu livro “Pensamento *Lean*: A Filosofia das Organizações Vencedoras” os princípios defendidos por *Womack & Jones* apresentam algumas lacunas, nomeadamente quando apenas é considerada a cadeia de valor do cliente, ignorando todas as outras para cada um dos *stakeholders*.

Outra restrição passa por referirem princípios destinados apenas à redução de desperdício, não privilegiando e incentivando a inovação através da procura de novos produtos, novos serviços e novos processos que se tornam essenciais para a criação de valor para as organizações. Neste seguimento, é sugerida a adoção de mais dois princípios, tais como: “conhecer os *stakeholders*” e “Procurar inovar constantemente” que juntamente com os restantes cinco princípios apoiarão as organizações a caminhar rumo à excelência.

2.3 Conceito de Desperdício

O desperdício diz respeito a todas as atividades que não acrescentam qualquer tipo de valor, consumindo tempo e recursos, tornando os produtos e serviços oferecidos mais dispendiosos do que o esperado. (Ohno, 1988) No mesmo seguimento, Melton (2005) afirma que todas as atividades que em determinado processo não acrescentam qualquer tipo de valor para o cliente são consideradas desperdício.

Estas atividades que não acrescentam qualquer tipo de valor são denominadas pelos Japoneses por *muda* e resulta em um preço excessivo entregue ao cliente em relação ao que é oferecido. Desta forma, a vantagem competitiva é medida através do valor criado pelas organizações e o valor pedido em troca, sendo que através do balanço entre o oferecido e o pedido as organizações aumentam as suas hipóteses de sucesso no mercado em que se encontram inseridas.

De forma a combater o desperdício é importante as organizações classificarem as diferentes formas de desperdício da seguinte forma (Pinto, 2014):

- **Puro desperdício:** nesta categoria são consideradas todas as atividades que são totalmente dispensáveis, como por exemplo: deslocações, paragens e avarias. Em norma corresponde a 65% do desperdício presente nas organizações e torna-se essencial eliminá-lo totalmente.
- **Desperdício necessário:** apesar deste tipo de atividades não acrescentarem qualquer tipo de valor, a sua realização é necessária. Exemplos disso são a realização de *setup's* e inspeção de matéria-prima rececionada. Neste sentido, o dever das organizações deverá passar pela redução deste tipo de *muda*, como para o primeiro exemplo referido, através da otimização e normalização das operações de *setup*.

Para além das classificações mencionadas, podem ainda ser classificados em outras duas categorias que consideram o que é visível e invisível. Esta última é a mais complicada de combater e a mais abundante na realidade organizacional. Dito isto, independentemente da classificação utilizada, a primeira fase deverá passar pela identificação e posteriormente a devida quantificação.

2.3.1 Os sete desperdícios

O tema foi introduzido a primeira vez em 1950 por Taichii Ohno, engenheiro da *Toyota Motor Corporation* durante o decorrer do desenvolvimento do *TPS*. (Suárez-Barraza, M. *et al.*, 2016) A redução e minimização de desperdício foi reconhecida como a forma mais eficaz de aumentar a rentabilidade (Ohno, 1988), tornando-se o conceito essencial na conceção e execução de todo o *TPS*.

Seguindo a definição de *muda*, Ohno, categorizou em sete tipos distintos como representado na *Tabela 2* e citados no livro "*The Toyota Way Fieldbook*" de Liker & Meier (2004).

Tabela 2. Breve descrição relativamente aos 7 desperdícios

Desperdício	Descrição
Produção Excessiva	Entende-se por produzir mais cedo do que necessário ou em quantidades superiores ao que é necessário para satisfazer as necessidades do cliente, denominando-se pelo oposto da produção <i>JIT</i> . (J. K. Liker & Meier, 2004) Com isto geram-se outros tipos de desperdício, como custos de armazenamento e transporte devido a <i>stock</i> elevado e também de mão-de-obra. As principais causas deste tipo de desperdício passam pela produção de grandes lotes e a antecipação da produção com a expectativa de vendas antecipadas. (Pinto, 2014)
<i>Stocks</i>	Excesso de matéria-prima, de <i>WIP</i> ou mesmo de produto acabado, causam prazos de entrega mais longos, custos de transporte e armazenamento, bem como atrasos e muitas das vezes obsolescência.
Trabalho Desnecessário	Associado a todas as movimentações realizadas pelos operadores durante o seu trabalho e que não agrega qualquer tipo de valor. Normalmente este desperdício ocorre quando a disposição de equipamentos ou a localização de ferramentas de trabalho não é a mais correta. Habitualmente este desperdício associa-se a longos tempos de <i>setup</i> , desse modo o presente projeto recai essencialmente sobre este desperdício.
Transporte Desnecessário	Este desperdício ocorre durante o transporte de materiais <i>WIP</i> de um local para outro mesmo que a distância seja reduzida. (J. K. Liker & Meier, 2004)
Esperas	Ocorre quando existem atrasos no processo ou quando existe falta de stock intermédio, o que leva os trabalhadores a estarem parados a observar. As principais causas deste tipo de desperdício variam entre problemas de <i>layout</i> , obstruções no fluxo ou problemas com entregas de fornecedores internos e externos.
Defeitos	Por desperdício também se pode associar todos os defeitos ou problemas de qualidade que normalmente ocorrem e que se relacionam com falhas encontradas através de partes defeituosas ou quando são necessárias correções. Tarefas como: retrabalho, sucata e produção de substituição, significa desperdício de tempo e de esforço. As principais causas para este desperdício passam pela ausência de padrões na fase de fabrico, montagem e inspeção; transporte e movimentações de materiais ou devido a falhas/erros por parte dos colaboradores. (J. K. Liker & Meier, 2004)
Desperdício do próprio processo	Ocorre quando o respetivo processo apresenta problemas através de operações e processos desnecessários. Isto é evidente quando são tomadas medidas desnecessárias para o processamento de peças, como a existência de esforços que não acrescentam valor ao produto final. É evidente que todos os processos geram desperdícios, contudo a sua existência deve ser minimizada através de criação de processos mais eficientes, formação aos colaboradores e automação. (Pinto, 2014)

2.4 Ferramentas e Técnicas *Lean*

No presente subcapítulo apresentar-se-á as diversas técnicas e ferramentas consideradas relevantes para a conceção do presente trabalho.

2.4.1 O Conceito de *Setup*

Segundo Ferradás & Salonitis (2013), *setup*, ou também designado como tempo de mudança de referência ou *changeover time*, define-se como o intervalo de tempo entre a produção da última unidade do lote anterior e a produção da primeira unidade conforme do lote seguinte, ou seja, desde a última unidade de um determinado produto até à primeira unidade com conformidade do produto seguinte. Outros autores também definem como o processo de mudança da produção de determinada referência para outra. (Marchwinski & Shook, 2003)

Ao longo do tempo as operações envolvidas ao *setup* foram vistas como tarefas extensas e demoradas, contudo Shingo (1985) veio alterar completamente esta realidade através da sua metodologia *Single Minute Exchange of Die (SMED)*, simplificando e melhorando as operações de *setup*, onde o objetivo passa por obter tempos de *setup* de apenas um dígito em qualquer indústria e equipamento.

2.4.1.1 *Single-Minute Exchange of Die (SMED)*

Através das exigências do mercado a realidade das organizações alterou-se, tendendo para a adoção de uma postura *JIT*, oferecendo o produto no momento certo e na quantidade certa. Contudo, o elevado período de tempo despendido com operações de *setup* apresenta-se como um obstáculo à adoção desta mesma filosofia. É neste sentido que surge a metodologia *SMED* permitindo aumentar a capacidade de resposta aos pedidos dos clientes e também da produtividade, através da redução do tempo de inatividade dos equipamentos.

A primeira fase da metodologia surgiu durante o decorrer de 1950, quando Shingo (1985) conduziu um projeto de pesquisa no âmbito da melhoria da eficiência nas instalações da *Mazda*, com o objetivo de aumentar a produtividade das três prensas existentes. Ao longo de todo o projeto percebeu que as atividades executadas durante o período de *setup* poderiam ser divididas em duas categorias distintas, citadas de seguida:

- **Setup Interno:** Caracteriza-se por todas as operações que apenas podem ser realizadas com o equipamento parado;
- **Setup Externo:** Caracteriza-se por todas as operações que devem ser ou podem ser realizadas enquanto o equipamento está em normal funcionamento;

Até ao término do projeto, Shingo procedeu à colocação de apenas as operações fulcrais para iniciar a próxima produção durante o período de inatividade e as restantes, possíveis de realizar durante o normal funcionamento do equipamento, para fora desse período de tempo, resultando em um aumento de 50% ao nível da eficiência.

Sete anos depois, quando decorria 1957, Shingo foi convidado para desenvolver um estudo na *Mitsubishi Heavy Industries* localizada no Japão, com o objetivo de combater a baixa taxa de utilização da mesa de nivelamento utilizada para a tarefa de marcação da usinagem dos motores a *diesel*. Após a fase de análise, Shingo sugeriu a colocação de uma segunda mesa, para que o dimensionamento e a centragem da cambota fossem realizados nesta nova mesa e não na mesa original. Esta sugestão resultou num aumento de 40% dos níveis de produtividade e tornou-se a primeira tentativa com sucesso de transformar atividades consideradas internas em atividades externas. (Shingo, 1985)

Treze anos depois, em 1969, deu-se o aparecimento da metodologia *SMED* como hoje em dia é conhecida, aquando da visita às instalações da *Toyota Motor's Company*. De acordo com o que Shingo desenvolveu até ao momento e aplicando os conceitos referentes à diferenciação entre atividades internas e externas, convertendo e melhorando essas atividades, ao fim de poucos meses foi possível a obtenção de uma redução de quatro horas para três minutos em relação ao tempo de *setup*. (Shingo, 1985)

Na expectativa de realizar qualquer *setup* com um tempo inferior a dois dígitos, Shingo designou o seu conceito por “*Single Minute Exchange of Die*”, e que é considerada uma das principais ferramentas associadas ao *TPS* e hoje em dia à produção *Lean*.

2.4.1.2 Fases Conceptuais da Metodologia *SMED*

A metodologia *SMED*, segundo o seu criador Shigeo Shingo, consiste em quatro fases conceptuais que devem ser seguidas para o sucesso da sua aplicação. Contudo, as quatro fases poderão decompor-se em seis fases conceptuais como mencionado por Ferradás & Salonitis (2013), onde através da sua aplicação obtiveram uma redução de 33% no tempo de *setup* num posto de soldadura. As seis fases conceptuais encontram-se descritas detalhadamente, de seguida, na *Tabela 3*.

Tabela 3. Fases conceptuais da metodologia *SMED* (Fonte: Ferradás & Salonitis, (2013))

Fase Conceptual	Descrição
Fase Preliminar: estudo da situação encontrada	<p>Nas operações do <i>setup</i> tradicionais a identificação entre operações internas e externas por vezes torna-se um processo confuso. O que pode ser feito externamente é feito de forma interna, o que leva as máquinas a estarem completamente paradas durante um período de tempo longo aumentando desta forma o tempo de <i>setup</i>.</p> <p>Desta forma, na fase preliminar, é fundamental estudar e analisar de forma detalhada como o atual processo de troca de referência é executado. Assim sendo, a filmagem de todo o processo de <i>setup</i> e a utilização de ferramentas como o diagrama de <i>spaghetti</i> para esquematizar as movimentações, tornam-se ferramentas importantes na perceção das operações envolvidas e de como são executadas.</p>
Fase 1: classificar operações em internas, externas ou a serem eliminadas	Nesta fase, todas as operações devem ser classificadas de acordo com a possibilidade de serem executadas durante o normal funcionamento do equipamento ou não. A análise aos vídeos realizados na fase anterior torna-se fulcral, facilitando a categorização de cada uma das operações executadas.
Fase 2: separar operações internas e externas. Eliminar as desnecessárias	Todas as operações consideradas externas devem ser deslocadas para antes de iniciar o período de <i>setup</i> ou para depois do seu final e as operações que não são necessárias devem ser eliminadas. Nesta fase Shingo (1985) sugere a utilização de <i>checklists</i> para garantir que as operações externas são realizadas fora do período destinado à troca de referência.
Fase 3: converter operações internas em externas	Esta fase é caracterizada pela análise detalhada das operações internas e detetar possíveis suposições erradas e pesquisar novas formas de converter essas operações em externas. De seguida, as operações internas devem ser padronizadas e os operadores formados nos novos procedimentos de troca de referência. (Coimbra, 2009)
Fase 4: reduzir as operações internas	O esforço é colocado na otimização das operações internas. Nesta fase, e segundo (Jebaraj Benjamin, Murugaiah, & Srikamaladevi Marathamuthu, 2013), a utilização de ferramentas de liberação rápida para reduzir o tempo de troca de peças, a eliminação de ajustes através de mecanismos <i>standard</i> e a redução de deslocações através da reposição de materiais utilizados durante o período de <i>setup</i> .
Fase 5: reduzir as operações externas	<p>Esta fase é a principal diferença relativamente às fases desenvolvidas por Shingo e é o resultado da divisão da Fase 3 em duas Fases distintas. A principal finalidade desta modificação é concentrar todos os recursos na redução das operações internas e só depois racionalizar as operações externas.</p> <p>É importante reduzir estas operações e torná-las mais rápidas e eficientes. Contudo, não afeta o <i>downtime</i> ou influencia o <i>OEE</i>, mas possibilita tempo extra aos operadores para desempenharem outras atividades. (Trovinger & Bohn, 2009)</p>

Assim sendo, de forma a resumir e a tornar perceptível a influência de cada uma das fases na redução do período de *setup*, na *Figura 9* encontra-se esquematizado a evolução em relação ao tempo total de *setup* durante a passagem de cada uma das fases da metodologia.

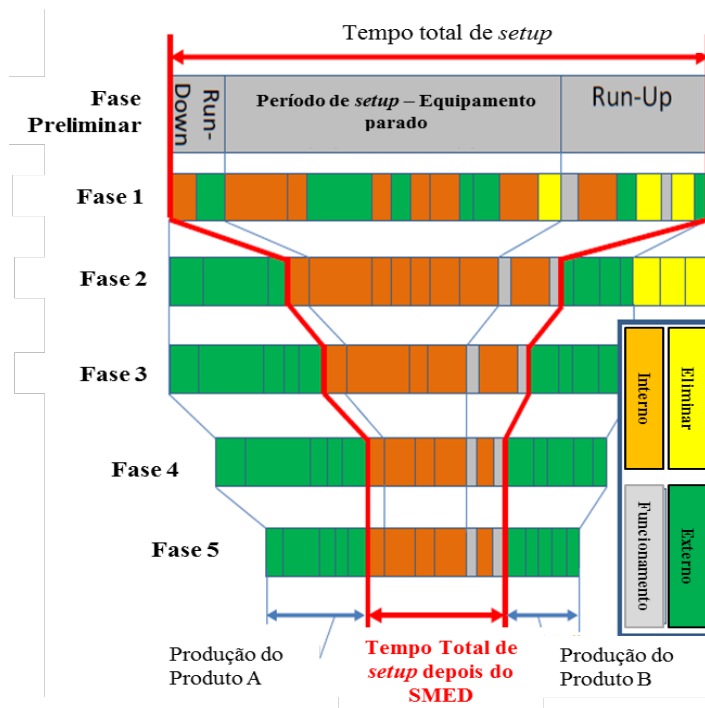


Figura 9. Fases conceituais da metodologia *SMED* (Fonte: Adaptado de Ferradás & Salonitis (2013))

Importante referir que após a implementação *SMED* e a posterior redução do tempo de *setup*, é importante normalizar todo o sequenciamento de operações a realizar durante esse período de tempo. Através do cumprimento do novo procedimento, será possível criar estabilidade independentemente do operador que estiver a executar a tarefa e para além disso a adoção de procedimentos mais simples apoiará na redução de possíveis erros. (Coimbra, 2009)

2.4.2 Análise de Causa Raiz: “5 Porquês?”

A ferramenta “5 Porquês?” é uma ferramenta de análise de causas-raiz ligada ao *TPS* e mais recentemente associada ao *Lean Manufacturing*. Segundo Ohno (1988), a ideia passa pela associação de diversos “porquês?” a um determinado problema até à descoberta da sua causa-raiz. A sua utilização é bastante simples e segue o procedimento que se encontra na *Figura 10*, onde o objetivo final passa por determinar a causas-raiz para as não-conformidades encontradas, apoiando o desenvolvimento de ações corretivas momentâneas e ações preventivas a longo prazo.

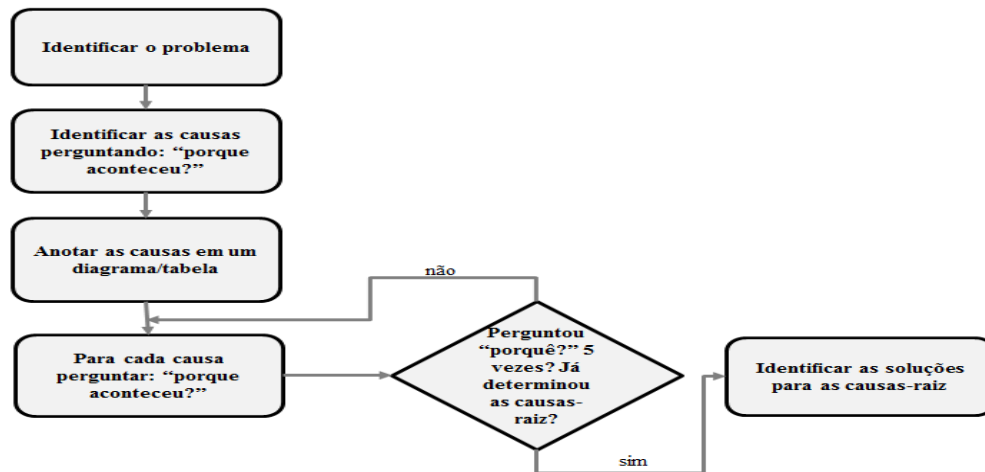


Figura 10. Procedimento da ferramenta "5-Porquês" (Fonte: Adaptado de Pinto (2014))

Esta ferramenta encontra-se associada muitas das vezes ao indicador *OEE*, pois assume-se como uma das principais abordagens na minimização ou eliminação de perdas relacionadas com a qualidade. (Murugaiah *et al.*, 2010)

Contudo, apesar de ser uma mais-valia na determinação de causas-raiz, apresenta limitações na medida em que é baseada em opiniões pessoais. Desta forma, é importante o envolvimento de toda a equipa e com a utilização de técnicas de *brainstorming* esta limitação poderá ser minimizada. (Pinto, 2014)

2.4.3 Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa* ou também conhecido por Diagrama de Causa-Efeito, surge em 1960 pelas mãos do Japonês Kaoru Ishikawa, pioneiro das técnicas de Gestão da Qualidade. (Wong, 2011)

Trata-se assim de uma ferramenta que apoia na identificação de problemas de forma sistemática, indicando a relação do incidente ou do processo de trabalho alvo de análise e os diferentes parâmetros que o influenciam. (Krüger, 2001) Visualmente, apresenta-se de forma esquemática e em forma de espinha de peixe, onde as causas e as sub-causas para um determinado problema são listadas e esmiuçadas. (Hagemeyer, Gershenson, & Johnson, 2006)

Atualmente, é considerada uma das sete ferramentas básicas da qualidade e mais recentemente apresenta-se como uma das mais poderosas ferramentas associadas à melhoria contínua. Contudo, Pinto (2014) afirma que são necessárias certas considerações na sua utilização, nomeadamente:

- Focar na identificação de causas e não de sintomas;
- Na importância de após a fase de identificação, agrupar as causas em categorias e posteriormente quantificar o peso de cada causa na criação do efeito.

Agrupando as causas em quatro categorias distintas, nomeadamente: material, método, mão-de-obra e máquina, também conhecidos como os *4M's*, na *Figura 11* encontra-se um exemplo do Diagrama de *Ishikawa* utilizando estas mesmas categorias.

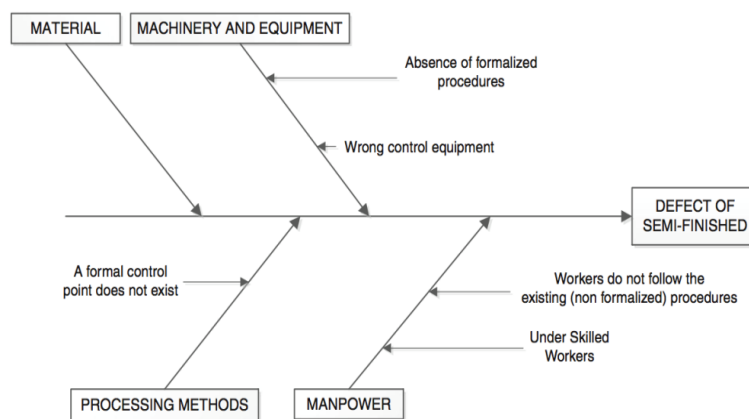


Figura 11. Exemplo da aplicação do Diagrama de *Ishikawa* (Carmignani & Zammori, 2015))

2.4.4 Spaghetti Diagram

O *Spaghetti Diagram*, apresenta-se como uma ferramenta bastante simples, contudo bastante poderosa na visualização de movimentações e transporte. Permite-nos obter de forma rápida um esquema de um determinado trajeto e desta forma encontrar oportunidades de melhoria através da redução de movimentações desnecessárias. (Wilson, 2010)

2.4.5 Trabalho Padronizado

“There can be no improvement where there are no standards”, Massaki Imai (1986)

Sem padronização, o potencial de melhoria torna-se limitativo e num curto período de tempo voltará tudo ao estado inicial. (Suzaki, 2010)

O trabalho padronizado ou *Standard Work* caracteriza-se como parte essencial da filosofia *Lean* e foca-se na eliminação de desperdícios, desigualdade e irracionalidade. Consiste assim na criação de normas que representam o melhor método, em determinado momento, para realizar determinada operação (Coimbra, 2009), assegurando que todos seguem o mesmo procedimento e a mesma

sequência, utilizando as mesmas ferramentas sabendo sempre como agir independentemente da situação que ocorra. (Pinto, 2014)

O trabalho padronizado utilizado de forma correta apresenta-se com enormes benefícios como (Emiliani, 2008):

- Criação de um ponto de referência para a melhoria contínua;
- Controlo sobre o processo;
- Redução da variabilidade;
- Melhoria da qualidade e flexibilidade;
- Torna as anomalias visíveis;
- Facilidade de integração de novos operadores;

A padronização também se apresenta como um pilar fundamental no sucesso da implementação da metodologia *SMED* e segundo Coimbra (2009) para que um nível de fluidez seja atingido em todas as movimentações executadas durante o período de troca de referência, é importante no final da aplicação da metodologia que todas as operações sejam normalizadas. Só desta forma permitirá a execução contínua das operações de *setup* em um período de tempo mais curto e com qualidade, reduzindo desperdícios em esperas e deslocações, contribuindo assim para a redução da variação existente no modo de execução das diversas operações durante este período.

2.4.6 Gestão Visual

A maior interpretação que fazemos do mundo é visual, sendo que é através da visão que recebemos a maior quantidade de informação. É neste sentido que surge a gestão visual tratando-se de um método de apoio para o aumento da eficiência e eficácia nas operações e cada vez mais utilizada na realidade industrial (Pinto, 2014).

O principal objetivo da ferramenta passa por tornar a informação disponível, oportuna e de fácil compreensão (Bevilacqua *et. al*, 2013) Outros autores, nomeadamente Narusawa & Shook (2009), também a definem como a colocação de uma visão simplista em todas as ferramentas e operações necessárias durante o processo, de modo a que tudo seja compreendido de forma rápida e intuitiva. No mesmo seguimento, Liker (2003) refere-se à gestão visual como todos os métodos de comunicação que fornecem informação *JIT* e de entendimento rápido de como executar o trabalho, tornando desta forma visível qualquer desvio do padrão definido. Assim sendo, através da visualização da execução de determinada operação, será perceptível se está a realizar-se dentro do padrão definido ou se existe algum desvio.

De forma a concretizar e a apoiar na sua correta execução, desenvolveram-se dispositivos e métodos visuais ao longo de todo o processo produtivo, que influenciam, dirigem, limitam ou controlam o comportamento no cumprimento de determinada operação, disponibilizando informação fundamental para a sua correta execução sem a necessidade de uma única palavra. (Galsworth, 2005)

2.5 World Class Manufacturing

Em um mercado onde a competitividade é cada vez mais acentuada e com mudanças repentinas de necessidades por parte dos clientes, é essencial e fulcral as organizações aumentarem o seu nível de competitividade e a sua capacidade de adaptação às diferentes oscilações do mercado procurando melhorar continuamente. (Chiarini & Vagnoni, 2014)

É neste sentido que surge o programa *World Class Manufacturing (WCM)*, que se entende como a adoção das melhores práticas e técnicas de produção que levam as organizações a um melhor desempenho e à procura constante da excelência operacional a nível mundial. Schonberger (1986) também define o programa como a prática de diferentes técnicas desenhadas para uma determinada empresa corresponder aos seus melhores concorrentes. O mesmo autor também afirma que através da adoção de práticas *JIT* e de *TQM*, qualquer empresa poderá reduzir o seu *lead-time* e tornar-se numa organização *WCM*. Na *Figura 12* encontra-se o modelo *WCM* segundo Schonberger.

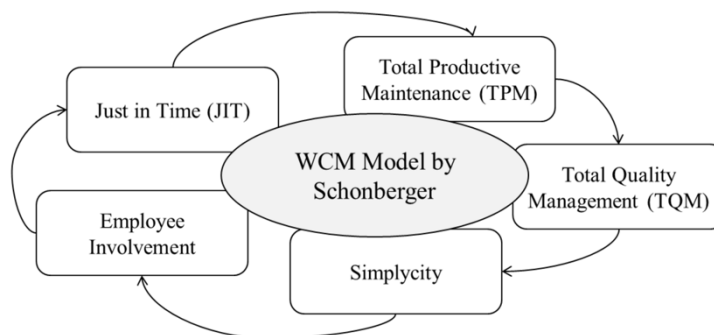


Figura 12. Modelo *WCM* segundo Schonberger (Fonte: Schiraldi (2013))

O programa desenvolveu-se por Hajime Yamashina em conjunto com o grupo *Fiat* e encontra-se assente em filosofias como: *TPM*, *Total Industrial Engineering*, *Total Quality Control*, *JIT* e *Lean Manufacturing*. A sua estrutura pode ser apresentada através de um templo e que se encontra assente em 10 pilares fundamentais, nomeadamente: segurança no trabalho, desdobramento dos custos, foco na melhoria, atividades autónomas, manutenção profissional, controlo de qualidade, logística, gestão preventiva, desenvolvimento de pessoas e meio ambiente. Trata-se assim de um sistema de produção estruturado e integrado que abrange todos os processos dentro de uma organização, onde o seu principal objetivo passa por melhorar de forma contínua o desempenho da produção, procurando a eliminação de desperdícios, garantindo a qualidade do produto e uma maior flexibilidade em termos de resposta aos pedidos do cliente, através de um total envolvimento de todos os colaboradores. (Schiraldi, 2013) Deste modo, o *WCM* baseia-se essencialmente em princípios como (Schiraldi, 2013):

- O envolvimento total das pessoas é a chave para a mudança;
- Não se trata de um projeto, mas sim de uma nova forma de trabalhar;
- A voz do cliente deve chegar a todos, sem exceção;

- Os métodos devem ser aplicados com rigor e coerência;
- As falhas devem ser visíveis;
- Não é tolerável qualquer forma de desperdício;
- Eliminar a causa-raiz e não apenas o efeito;

Da mesma forma que o grupo *Fiat* apresenta a sua versão do programa *WCM* assente em pilares adaptados à sua realidade, o grupo *Saint-Gobain* também possui à sua versão. Esta versão adaptada à realidade da *Saint-Gobain* encontra-se na *Figura 13*, demonstrando todo o caminho a seguir para atingir a excelência operacional e a satisfação do cliente.

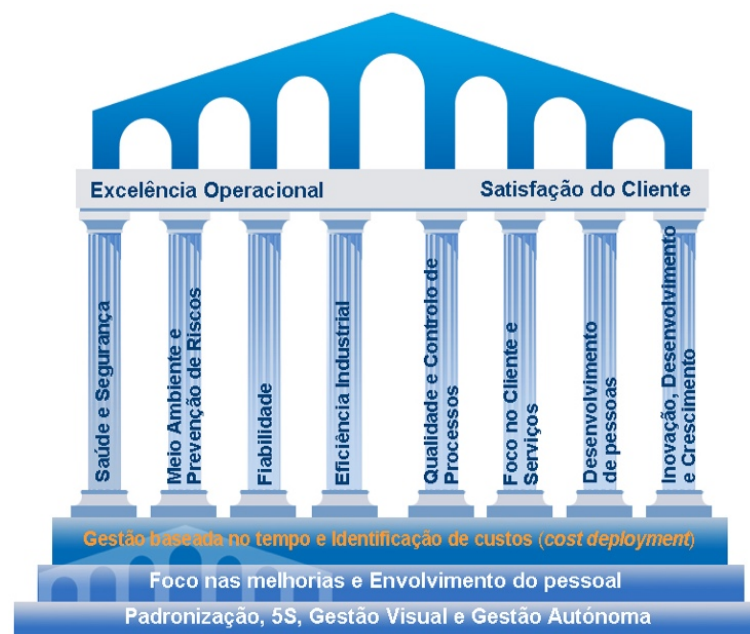


Figura 13. Templo *WCM* da *Saint-Gobain* (Fonte: Documentação Interna)

Ao nível das fundações do templo *WCM*, encontra-se a padronização de tarefas e operações, a aplicação de 5S e a gestão visual. No segundo nível, o foco em melhorias e no envolvimento de todos os colaboradores de forma a atingir os objetivos organizacionais. Numa terceira camada, encontra-se a gestão baseada no tempo e a identificação de custos.

Os três níveis mencionados são essenciais para o sucesso e para a redução de desperdício em todos os níveis organizacionais e desempenham a importante função de suporte a implementação de cada um dos oito pilares de forma a procurar continuamente a excelência operacional e a satisfação do cliente.

3

PRÉ-DESENVOLVIMENTO

No presente capítulo apresenta-se o processo produtivo da linha de pós e com maior detalhe o posto em estudo. De seguida, apresenta-se o caminho percorrido até à definição do objetivo a atingir, finalizando o capítulo através da análise à situação inicial.

3.1 Processo produtivo da linha de Pós AV25-30

A linha de pós AV25-30 é responsável pela produção de produtos inseridos na categoria de revestimentos e renovações de fachadas, regularização e nivelamento de pavimentos, e argamassas técnicas, apresenta-se com um fluxo vertical entre a fase de dosificação e de acondicionamento. Após esta fase e com o produto final já acondicionado, segue um fluxo horizontal através da fase de paletização e o posterior empacotamento de forma a não danificar o produto durante o processo de armazenamento e transporte.

A linha opera em dois turnos de 8 horas e ao nível de recursos-humanos é composta por três operadores que se encontram divididos entre o posto de dosificação, acondicionamento e de fim de linha. As atividades e responsabilidades diárias que cada um dos postos exige encontram-se descritas, de seguida, na *Tabela 4*.

Tabela 4. Atividades e responsabilidades por cada um dos postos da linha de pós

Posto	Atividades Diárias e Responsabilidades	
Dosificação	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificação manual; • Limpeza e colocação de MP's nas tolvas; • Preparar MP's para a produção; • Separar paletes; 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrumar MP's nos locais definidos; • Limpeza do misturador (<i>setup</i> do misturador); • Limpeza da torre;
Acondicionamento	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação dos parâmetros das balanças de enchimento; • Preencher a folha de registo de paragens; • Calibração das balanças; • Limpeza das máquinas, afinações e ajustes nas ensacadoras (operações de <i>setup</i>); • Alimentar sacos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Escolha do produto na cinta controladora de peso; • Manuseamento do marcador de sacos, menu de controlo da enfundadora e menu de controlo do paletizador; • Esvaziar fosso;
Conductor de fim de linha	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação de equipamentos; • Colocação de paletes de produto acabado no exterior; • Registo de produção; • Colocar embalagens vazias no posto de acondicionamento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar embalagens vazias no posto de acondicionamento; • Mudar <i>Big-Bag</i> do varrido e despoeiramento; • Substituir manga e filme;

Como é responsável pela produção de um grande número de produtos e com características bastante distintas, as matérias-primas utilizadas apresentam-se como bastante diversificadas e variadas, o que se reflete numa distinção entre elas no momento da receção em dois grupos distintos: as que são consideradas maioritárias e por outro lado as minoritárias. As primeiras encontram-se armazenadas em silos e a sua dosificação e pesagem é feita de forma totalmente automática. Por outro lado, as minoritárias são armazenadas em tolvas que podem variar entre fixas, que se entende por aquelas em que a matéria-prima armazenada é sempre a mesma independentemente do produto a produzir e as consideradas variáveis onde a matéria-prima varia consoante o produto a produzir.

Importante referir, que existem cinco balanças denominadas pela letra A, B, C, D, E, que se encontram, em termos de fluxo, após as tolvas e silos. A balança A é responsável pela pesagem das matérias-primas maioritárias e a balança B, C, E são responsáveis pelas minoritárias que se encontram armazenadas nas tolvas fixas. Quanto à balança D é utilizada para a pesagem das matérias-primas consideradas minoritárias onde a sua dosificação é feita de forma totalmente manual até à sua colocação, também de forma manual, nas tolvas variáveis.

O diagrama representado na *Figura 14* demonstra todo o fluxo produtivo desde a receção de matérias-primas até à saída do produto acabado.

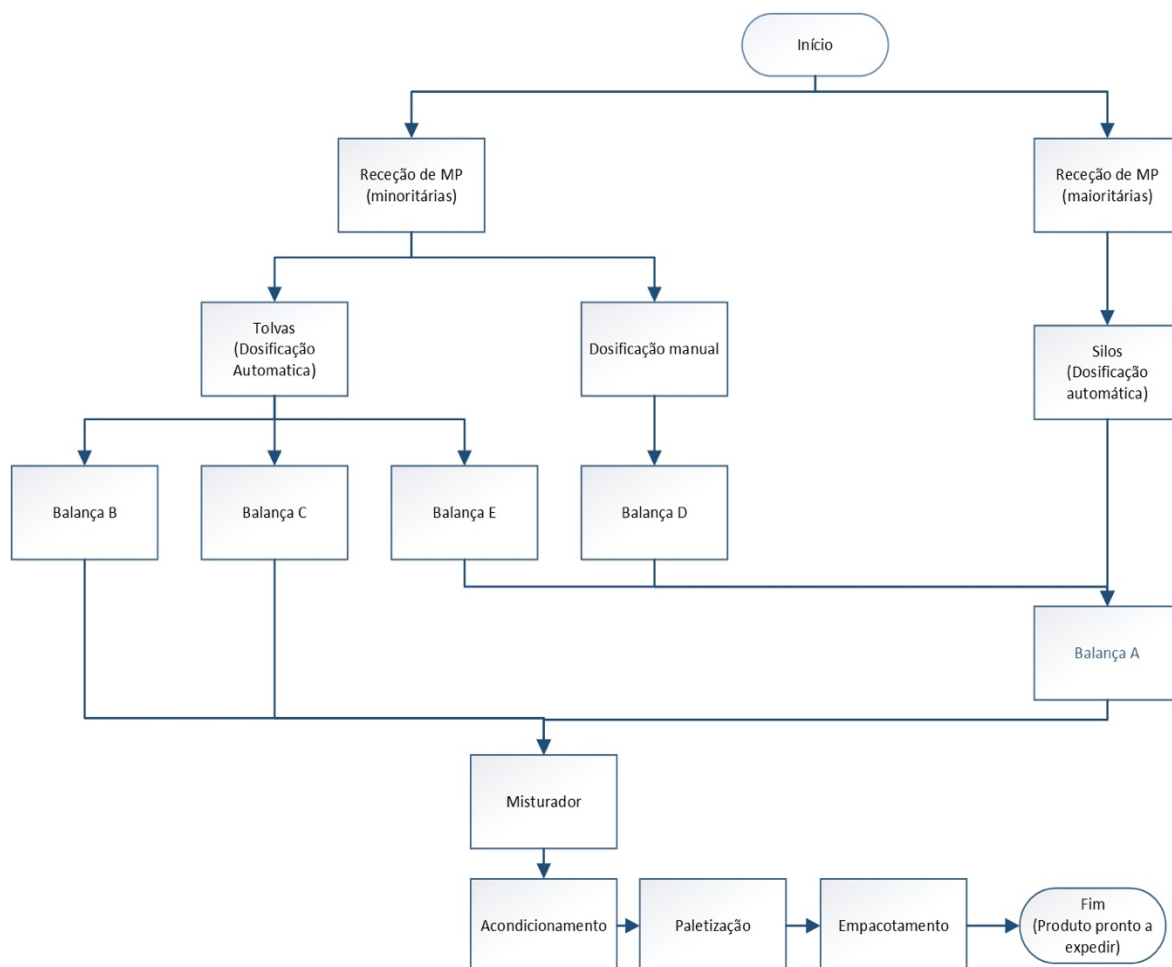


Figura 14. Fluxo produtivo da linha de pós AV25-30

Como esquematizado na *Figura 14* o processo inicia-se através da receção e posterior armazenamento das matérias-primas maioritárias em silos e as que são consideradas minoritárias em tolvas. Contudo, no caso das minoritárias podem ocorrer as seguintes situações:

- As que são utilizadas em um grande número de produtos e em grandes quantidades (apesar de inferiores às maioritárias) são armazenadas em tolvas consideradas fixas (representadas na *Figura 15* com a cor azul).
- As matérias-primas que são utilizadas em pequenas quantidades e em casos específicos, são armazenadas junto ao posto para posterior utilização, onde a sua dosificação e colocação nas tolvas é feita de forma totalmente manual nas tolvas variáveis (representada na *Figura 15* com a cor verde).

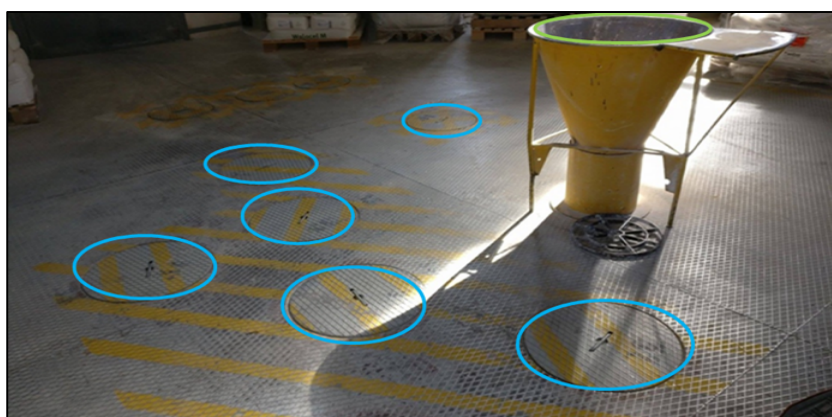


Figura 15. Representação das tolvas fixas (azul) e variáveis (verde)

Após a dosificação e pesagem, as matérias-primas são descarregadas de forma automática para o misturador (*Figura 16*) que se encontra no piso abaixo da zona de dosificação, e onde ocorre a mistura de todas as matérias-primas.



Figura 16. Fase de mistura das matérias-primas até obtenção do produto final

Após a mistura, o produto final encaminha-se para a zona de acondicionamento (*Figura 17*), através de tolvas que fazem a ligação de forma vertical entre as duas áreas, iniciando-se o acondicionamento do produto final em embalagens que variam entre os 20 e 30kg.



Figura 17. Fase de acondicionamento

Finalizado o acondicionamento, o produto dirige-se através de *conveyors* até à zona de paletização onde as embalagens são paletizadas de forma automática. Nesta fase, é importante ajustar o programa do paletizador de acordo com o produto produzido, pois a dimensão da embalagem e palete a utilizar varia consoante o produto produzido criando a necessidade de ajustar a formação do mosaico e o número de camadas (*Figura 18*).



Figura 18. Zona de paletização

Para terminar, a palete é encaminhada até à enfundadora onde é envolvida com plástico *stretch-hood* de forma a evitar danificar o produto durante o armazenamento e distribuição.

3.2 Posto de acondicionamento

O posto em estudo, responsável pelo acondicionamento do produto final após a fase de mistura das matérias-primas no misturador e que representa a última etapa do fluxo vertical, é composto por quatro ensacadoras que de forma individual tratam de colocar cada uma das embalagens até a boca de enchimento e também quatro mesas, como se encontra na *Figura 19*, onde são colocadas as embalagens a utilizar e que se vão deslocando em direção à zona de acondicionamento sempre que a primeira linha necessita de abastecimento.



Figura 19. Posto de acondicionamento da Linha de Pós AV25-30

O operador que se encontra no local é responsável por um grande número de operações manuais que vão desde o abastecimento de embalagens à medida que são requisitadas, até todas as operações de afinação, limpeza e preparação do equipamento de forma a permitir o acondicionamento do próximo produto. Para além destas operações, o operador é encarregue de registar, no documento diário de registo de paragens da linha de pós (*Figura 20*), todo o tipo de paragens que ocorram durante a produção.

Data		Hora		Descrição da paragem		Tempo de paragem	
Paragem	Tempo de paragem	Paragem	Tempo de paragem	Paragem	Tempo de paragem	Paragem	Tempo de paragem
Paragem 1	10:00	Paragem 2	10:05	Paragem 3	10:10	Paragem 4	10:15
Paragem 5	10:20	Paragem 6	10:25	Paragem 7	10:30	Paragem 8	10:35
Paragem 9	10:40	Paragem 10	10:45	Paragem 11	10:50	Paragem 12	10:55
Paragem 13	11:00	Paragem 14	11:05	Paragem 15	11:10	Paragem 16	11:15
Paragem 17	11:20	Paragem 18	11:25	Paragem 19	11:30	Paragem 20	11:35
Paragem 21	11:40	Paragem 22	11:45	Paragem 23	11:50	Paragem 24	11:55
Paragem 25	12:00	Paragem 26	12:05	Paragem 27	12:10	Paragem 28	12:15
Paragem 29	12:20	Paragem 30	12:25	Paragem 31	12:30	Paragem 32	12:35
Paragem 33	12:40	Paragem 34	12:45	Paragem 35	12:50	Paragem 36	12:55
Paragem 37	13:00	Paragem 38	13:05	Paragem 39	13:10	Paragem 40	13:15
Paragem 41	13:20	Paragem 42	13:25	Paragem 43	13:30	Paragem 44	13:35
Paragem 45	13:40	Paragem 46	13:45	Paragem 47	13:50	Paragem 48	13:55
Paragem 49	14:00	Paragem 50	14:05	Paragem 51	14:10	Paragem 52	14:15
Paragem 53	14:20	Paragem 54	14:25	Paragem 55	14:30	Paragem 56	14:35
Paragem 57	14:40	Paragem 58	14:45	Paragem 59	14:50	Paragem 60	14:55
Paragem 61	15:00	Paragem 62	15:05	Paragem 63	15:10	Paragem 64	15:15
Paragem 65	15:20	Paragem 66	15:25	Paragem 67	15:30	Paragem 68	15:35
Paragem 69	15:40	Paragem 70	15:45	Paragem 71	15:50	Paragem 72	15:55
Paragem 73	16:00	Paragem 74	16:05	Paragem 75	16:10	Paragem 76	16:15
Paragem 77	16:20	Paragem 78	16:25	Paragem 79	16:30	Paragem 80	16:35
Paragem 81	16:40	Paragem 82	16:45	Paragem 83	16:50	Paragem 84	16:55
Paragem 85	17:00	Paragem 86	17:05	Paragem 87	17:10	Paragem 88	17:15
Paragem 89	17:20	Paragem 90	17:25	Paragem 91	17:30	Paragem 92	17:35
Paragem 93	17:40	Paragem 94	17:45	Paragem 95	17:50	Paragem 96	17:55
Paragem 97	18:00	Paragem 98	18:05	Paragem 99	18:10	Paragem 100	18:15

Figura 20. Documento de registo de paragens baseado no indicador OEE

Este documento é baseado no indicador *OEE* através de três campos de cores distintas que representam as paragens referentes à disponibilidade, *performance* e qualidade, agrupando consoante o tipo de paragem que ocorra e a sua duração total. De seguida, a informação é introduzida na base de dados e que se destina a agrupar toda a informação relativa à linha, onde também são registadas as produções diárias através da hora de início e de fim, bem como a quantidade total produzida.

De forma a delinear o caminho a percorrer e os principais objetivos a atingir, procedeu-se à análise da informação inserida na base de dados nos últimos 9 meses de forma a perceber quais as paragens mais frequentes. Através da consulta da *Figura 21* apresenta-se o Diagrama de *Pareto* que representa 20% das causas que provocam 80% do tempo de improdutividade, demonstrando que as paragens planeadas e as paragens referentes ao *setup* e *startup* representam 80% do tempo total das paragens registadas.

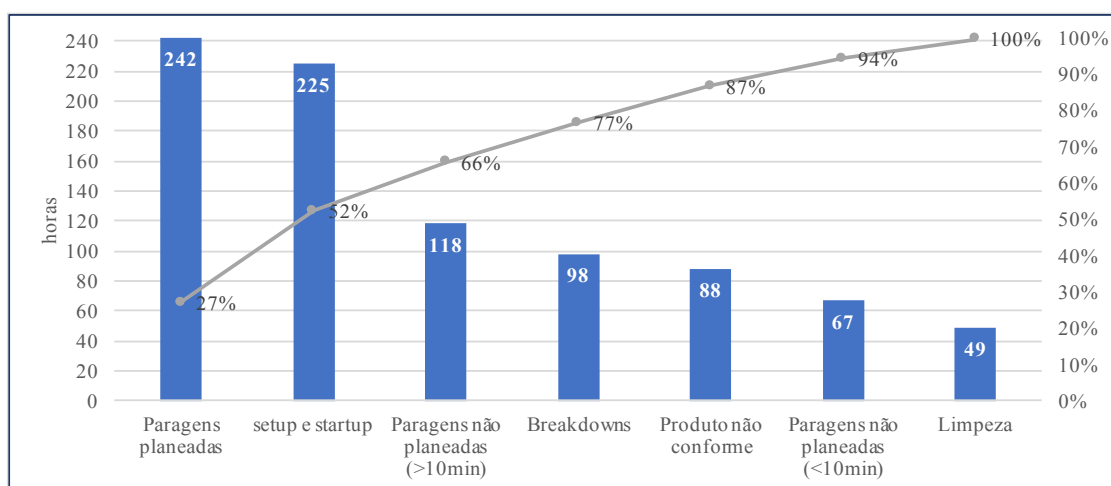


Figura 21. Causas de tempos improdutivos - Entre o mês de Janeiro e Setembro

Através da análise à *Figura 21*, conclui-se que de forma a ir ao encontro dos objetivos estipulados para o Departamento de Produção, o objetivo deverá passar pela redução das paragens mais frequentes. Assim sendo e dado que por motivos estratégicos as paragens planeadas não sofreram qualquer tipo de alterações, o principal objetivo passará pela redução do período de tempo destinado às operações de *setup* e *startup*. Contudo, para além da sua relevância dentro das paragens mais frequentes, o tempo total despendido com este tipo de paragens tornou-se ainda mais evidente desde o início de Janeiro de 2016. Este momento marcou-se pela transição para a nova embalagem com dimensões diferentes daquela utilizada até ao momento (*Figura 22*), de forma a melhor ajustarem-se as europaletes *EPAL*.

A transição ainda se encontra em curso e o número de produtos a acondicionar com a antiga embalagem ainda é elevado. De facto,



Figura 22. Diferença entre a nova e a antiga embalagem

desde a transição o tempo médio despendido por *setup* aumentou em 10% em relação ao tempo despendido anteriormente, devendo-se essencialmente ao aumento do número de operações necessárias de realizar durante este período de tempo para melhor se ajustarem a esta nova realidade (*Figura 23*).

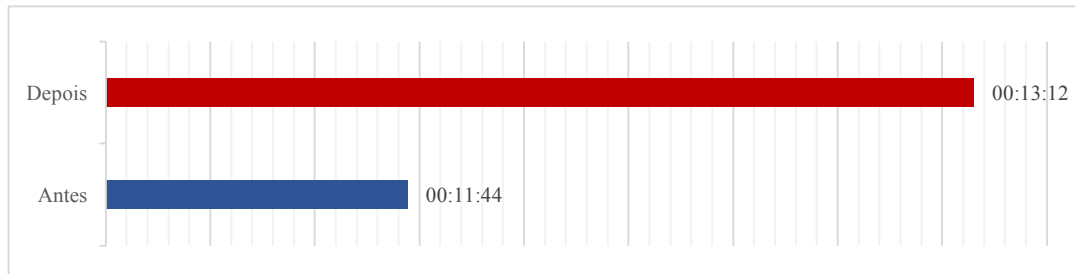


Figura 23. Tempo médio (em minutos) de *setup* antes e depois da alteração da dimensão das embalagens

3.2.1 Setup e Startup

Depois de compreendido todo o caminho percorrido até à definição dos objetivos a atingir, é fundamental analisar com maior detalhe a forma como o processo de *setup* e *startup* é realizado.

Por se tratar de uma linha responsável pela produção de um grande número de produtos, como mencionado anteriormente, a realização de operações de afinação, limpeza e preparação são bastante frequentes, desta forma, e devido à complexidade das operações aqui realizadas, o presente posto apresenta o maior tempo consumido com operações de *setup* de toda a linha. Dessa forma na *Figura 24* apresenta-se o número de *setup's* realizados entre o mês de Janeiro e Novembro, mostrando a frequência deste tipo de paragens que muito se deve à produção em pequenos lotes, aliada também à vasta gama de produtos aqui produzidos.

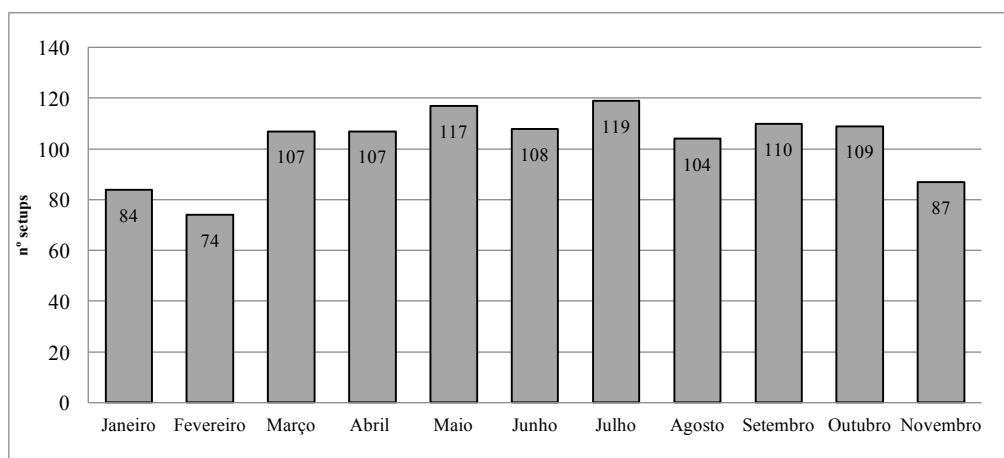


Figura 24. Número de trocas de referência entre Janeiro e Novembro

Como consequência dos fatores mencionados, na *Figura 25* encontra-se o tempo despendido com todos os *setup*'s realizados no mês de Novembro.

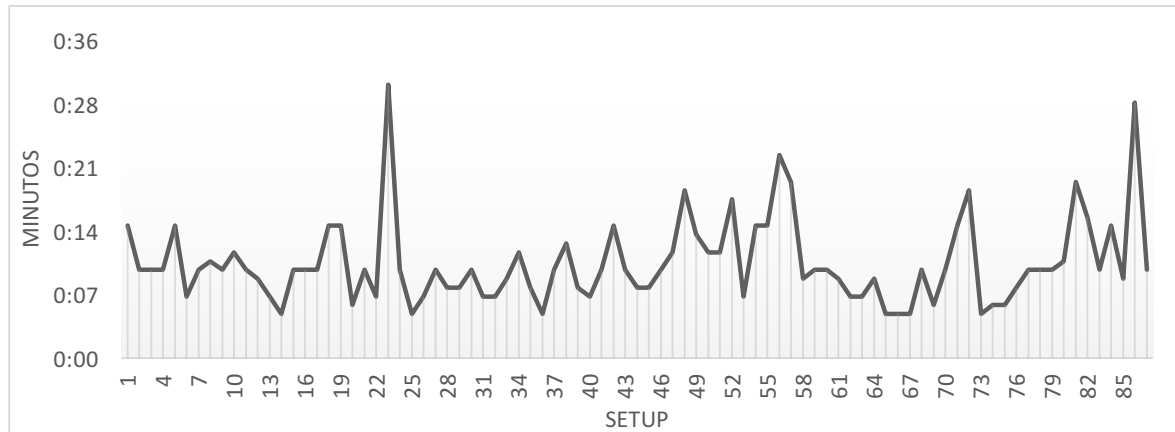


Figura 25. *Setup*'s realizados durante o mês de Novembro

Através da *Figura 25* é perceptível que ao longo do mês o período de tempo despendido com operações de *setup* e *startup* apresenta níveis de variabilidade elevados. Neste sentido, reuniram-se operadores e membros da equipa de forma a perceber quais as principais causas, onde rapidamente se concluiu que a variabilidade não é resultante apenas da inexistência de padrões, mas também se deve aos seguintes fatores:

- A inexistência de padrões na execução das operações de *setup* e *startup*;
- Paleta diferente a utilizar na próxima produção;
- A utilização ou não de uma embalagem com a nova dimensão;
- Quando se trata da passagem de um produto com uma grande densidade para outro de densidade inferior, levando a um maior número de afinações e a um maior critério ao nível da limpeza de todo o equipamento.

Desta forma e após *feedback* por parte dos operadores, percebeu-se que através das diferenças existentes entre *setup*'s poderiam ser criadas as categorias mencionadas, de seguida, na *Tabela 5*.

Tabela 5. Categorização dos diferentes tipos de *setup* e *startup*

Startup	Operações realizadas no início de cada dia até à saída do primeiro saco com qualidade;
Tipo I - Simples	Neste tipo de <i>setup</i> as embalagens e paletes a utilizar na próxima produção possuem a mesma dimensão do que os utilizados na produção anterior. Desta forma o processo torna-se mais simples não necessitando de qualquer tipo de afinação deste âmbito;
Tipo II - Intermédio	<i>Setup</i> onde é necessário a realização de afinações, trocas e ajustes, devido à alteração da embalagem e/ou paleta para a próxima produção;
Tipo III - Completo	Representa o <i>setup</i> mais complexo e exigente, pois ocorre através da passagem de produtos com uma grande densidade para uma densidade inferior. Para além das afinações e trocas realizadas no Tipo II requer um controlo de qualidade bastante mais exigente e moroso;

Após a categorização de cada uma das distintas situações seguiu-se a análise histórica das últimas 11 semanas, de forma a perceber qual a frequência com que ocorrem e o tempo consumido com cada uma delas, contribuindo neste sentido para a perceção das categorias prioritárias a atuar. (Tabela 6 e Tabela 7).

Tabela 6. Frequência de cada categoria durante 11 semanas

Semana	Startup	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Total
36	5	10	8	-	23
37	5	7	10	-	22
38	5	11	6	-	22
39	5	13	7	1	26
40	5	8	9	1	23
41	5	12	11	-	28
42	5	18	10	-	33
43	5	6	10	1	22
44	5	8	11	-	24
45	5	17	13	1	36
46	5	9	6	-	20
Total	55	119	101	4	279
Distribuição	19,71%	42,65%	36,20%	1,43%	100%

Tabela 7. Tempo consumido em cada uma das categorias durante 11 semanas

Semana	Startup (h:m:s)	Tipo I (h:m:s)	Tipo II (h:m:s)	Tipo III (h:m:s)	Total (h:m:s)
36	01:00:00	01:34:00	01:40:00	-	4:14:00
37	00:56:00	01:15:00	02:45:00	-	4:56:00
38	00:58:00	01:47:00	01:25:00	-	4:10:00
39	01:05:00	02:03:00	01:24:00	00:35:00	4:32:00
40	00:55:00	01:20:00	01:54:00	00:30:00	4:09:00
41	01:10:00	02:15:00	02:18:00	-	5:43:00
42	00:55:00	02:16:00	02:21:00	-	5:32:00
43	00:56:00	00:45:00	02:18:00	00:25:00	3:59:00
44	00:58:00	00:57:00	01:49:00	-	3:44:00
45	01:20:00	02:29:00	02:13:00	00:32:00	6:02:00
46	00:55:00	01:00:00	01:23:00	-	3:18:00
Total	11:08:00	17:41:00	21:30:00	2:02:00	52:51:00
Distribuição	21,27%	33,78%	41,07%	3,88%	100%

Através da *Tabela 6* e *Tabela 7*, é possível verificar que o Tipo I é o que apresenta maior frequência (42,65%), correspondendo praticamente a metade das ocorrências. Contudo, em termos de tempo consumido encontra-se atrás do Tipo II, pois este tipo de *setup* apresenta-se com um número de operações e deslocamentos a realizar superior ao de Tipo I.

Menos relevante no que concerne à sua frequência e tempo consumido durante as 11 semanas analisadas, encontra-se o Tipo III que apesar de ser o mais exigente e moroso, é realizado poucas vezes e que no global não apresenta grande relevância. Desse modo, como a sua representação é de apenas 1,43% da frequência total e que corresponde apenas a 3,88% o tempo consumido, este tipo de *setup* não será alvo de estudo. Contudo, através das melhorias das restantes categorias, espera-se uma redução no tempo despendido com este tipo, pois parte das operações realizadas durante o tipo III também são realizadas durante os restantes tipos de *setup*.

3.2.2 Atualização do atual sistema de recolha de dados

Como mencionado anteriormente, com o intuito de medir níveis de produtividade e de eficiência operacional, a organização é detentora de um documento de registo de parâmetros e de uma base de dados onde são introduzidos todos os *inputs* recolhidos para o cálculo do indicador *OEE*.

Na *Figura 26* encontra-se a nova versão do documento referido, apresentando algumas alterações em relação à versão anterior, nomeadamente na inclusão de um campo de registo da categoria realizada, passando assim a agrupar cada uma das ocorrências à sua correspondente categoria.

[illegible]

Figura 26. Nova folha de registo de paragens (baseado no indicador *OEE*)

De forma a dar seguimento às melhorias feitas na folha de registo das paragens, a atual base de dados onde toda a informação é armazenada, também foi alvo de algumas melhorias. Seguindo a mesma lógica do indicador *OEE*, a base de dados permite armazenar toda a informação e categorizá-la entre perdas de disponibilidade, *performance* e qualidade, detalhando cada uma delas nas diferentes categorias de perdas. Contudo, não é totalmente perceptível qual o problema que ocorreu, tornando-se essencial para uma análise com maior rigor e próxima da realidade, especificar exatamente o problema que ocorreu e assim perceber quais os problemas com maior frequência. Neste sentido e como mostrado na *Figura 27*, foi adicionado um novo campo onde é possível inserir o tipo de *setup* efetuado, bem como o tipo de paragem que ocorreu e o seu tempo de ocorrência.

Registros

ID_registro:

Data:

Material:

Código Produto:

Hora de Início de Produção:

Hora de Fim de Produção:

Tempo de produção:

Quantidade produzida:

Produto não conforme:

Registros

ID_registro:

Data:

Material:

Código Produto:

Hora de Início de Produção:

Hora de Fim de Produção:

Tempo de produção:

Quantidade produzida:

Produto não conforme:

Tipo Setup:

Parâmetros

ID_Tempo/Parâmetro	Parâmetro	Código	Tempo de Pá	Equipamento	Código Equipamento
20	Setup/ Mudança Produto	D_CHO_1	00:10		
21	Parâmetros não planejados	D_LOR_2	00:10	Enscadoras	EQ_6
22	Avarias > 10' (c/ manutenção)	D_BKD_1	00:10		
23	Parâmetros planejados	D_LOR_1	00:30		
24	Parâmetros planejados	D_LOR_1	00:05		

Tempo de parâmetros (informal)

ID_Tempo/Parâmetro	ID_Registo	Parâmetro	Código Parâmetro	Tempo de Parâmetro	Tipo Parâmetro	Ref
33	15	Parâmetros planejados	D_LOR_1	00:10		
54	15	Ligat/ desligat máquinas	D_SUT	00:30		
55	15	Tempo espera de mistura	P_OUT_1	00:08		
2910	15	Teste qualidade/ Acerto	D_CHO_2	00:10	Captção	

Figura 27. Formulário de inserção de dados relativos ao posto de acondicionamento (antes e depois)

3.2.3 Fase Preliminar: Levantamento Inicial

Segundo a metodologia desenvolvida por Shingo (1985), esta fase corresponde à identificação sem qualquer tipo de discriminação de todas as operações realizadas durante o período de inatividade do equipamento. Por conseguinte, após a categorização de cada uma das distintas situações esta fase iniciou-se através da identificação de todas as operações realizadas em cada uma delas. Com esse propósito recorreu-se a conversas informais com os operadores que habitualmente operam no posto, a filmagens de todo o procedimento realizado ao longo de cada uma das quatro categorias identificadas e posteriormente através do *software KSMED* seguiu-se à identificação de cada uma das operações realizadas e a sua duração total.

Através da análise aos dados obtidos com o apoio dos procedimentos mencionados, de seguida, são retratadas cada uma das situações, mencionando a sequência de cada uma das categorias, bem como também o tempo associado com a realização das operações associadas a cada situação filmada e analisada.

Importante referir que após o estudo de cada uma das categorias seguiu-se a criação de um *standard* de partida com base as operações realizadas atualmente, o que poderá ser chamado de “padronizar o caos”, permitindo assim a mesma execução de operações por parte de todos os operadores criando um ponto de partida para a melhoria contínua.

3.2.3.1 *Startup*

Startup ou também intitulado por arranque do equipamento, entende-se por todas as operações necessárias de realizar no início de cada dia até à saída do primeiro saco com qualidade como mencionado anteriormente. Trata-se assim da primeira tarefa a realizar pelo operador que se encontra no posto de acondicionamento e apesar de não se enquadrar na definição de *setup* encontrada na literatura, as operações envolvidas durante o presente período de tempo serão alvo de melhorias tendo em vista a diminuição da sua duração total.

Desta forma, através do vídeo realizado durante a sua execução, é perceptível que o processo é iniciado através de um conjunto de operações de verificação e limpeza de componentes essenciais para o arranque do equipamento, seguindo-se a colocação das embalagens a utilizar para a primeira produção e terminando através do acionamento de comandos essenciais para o início da fase de acondicionamento (*Figura 28*).

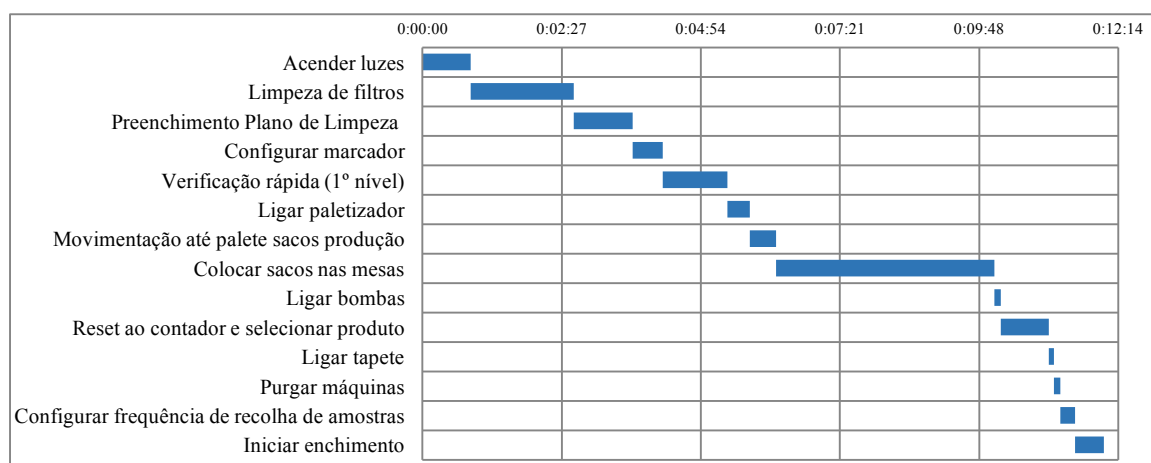


Figura 28. Operações realizadas durante o *startup* filmado

A duração total do *startup* filmado e alvo de análise foi de 12 minutos e 7 segundos, contudo através da visualização de outras execuções, foi perceptível a inexistência de um padrão de execução. Percebendo que, dependendo do operador que se encontra no local, a forma de execução e a sua sequência apresenta influência nos tempos obtidos.

3.2.3.2 Tipo I – *Setup* Simples

Referente a trocas de referência onde as operações executadas apresentam níveis de complexidade baixa, surge o Tipo I, onde a dimensão da paleta a utilizar e a dimensão da embalagem mantêm-se.

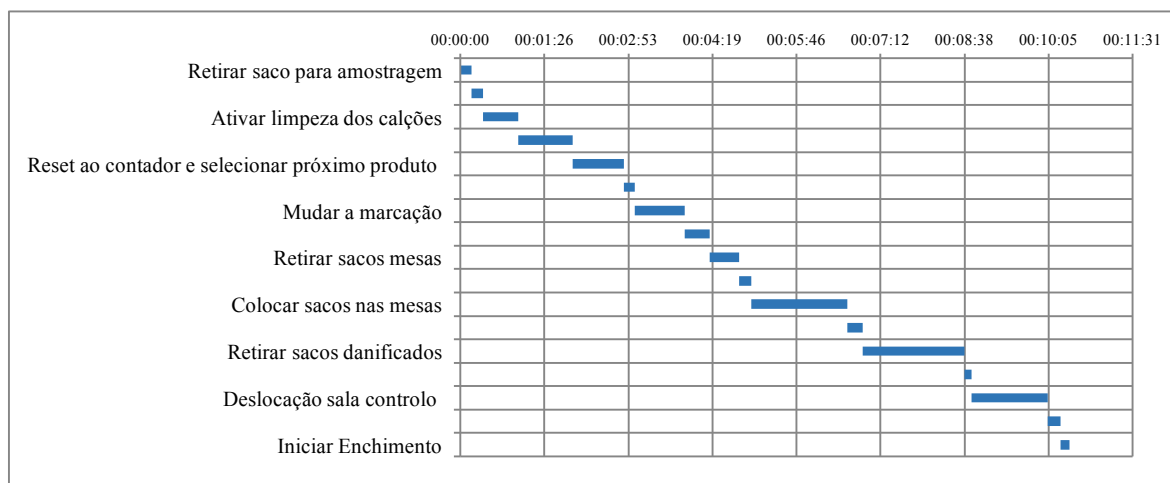


Figura 29. Operações executadas durante o *setup* Tipo I filmado

Neste sentido, na *Figura 29*, encontram-se as operações realizadas entre a última embalagem da produção anterior até à primeira com qualidade da produção seguinte, apresentando uma duração total de 10 minutos e 26 segundos.

Quanto às operações realizadas, o processo é iniciado através da colocação da última para o controlo de qualidade. De seguida, dá-se a ativação dos comandos de limpeza das tolvas, em que o material ainda presente é expelido para que o próximo produto não contenha partículas de matérias-primas utilizadas na produção anterior. Em simultâneo o operador encarrega-se de registar o total acondicionado em cada uma das quatro ensacadoras. Posteriormente, segue-se a fase de seleção do próximo produto nas quatro controladoras, a respetiva configuração da frequência de recolha de amostras para controlo de qualidade e também a configuração do marcador responsável pela inserção do número de série de cada uma das embalagens que passe no *conveyor* de acesso ao paletizador, inserindo a hora e a data da produção.

Após finalizadas as operações mencionadas, o operador retira as embalagens existentes da produção anterior e também todas aquelas que se encontram danificadas devido à má colocação, por parte da ensacadora, da embalagem na boca de enchimento.

Por fim, o operador coloca as embalagens a utilizar e desloca-se até à sala de controlo para ativar o comando responsável pela abertura das tolvas de acesso às ensacadoras, finalizando todo o procedimento no momento em que purga as quatro ensacadoras e aciona os comandos de iniciação do acondicionamento.

3.2.3.3 Tipo II – *Setup* Intermédio

No seguinte tipo para além das operações realizadas durante o *setup* de tipo I, são também adicionadas operações de alteração de palete e de saco ou apenas de uma das situações, dependendo se a dimensão da embalagem a utilizar é idêntica à da produção anterior ou não.

Na *Figura 30*, através da análise das filmagens realizadas à normal execução deste tipo, esquematizaram-se as operações realizadas com uma duração total de 15 minutos e 37 segundos.

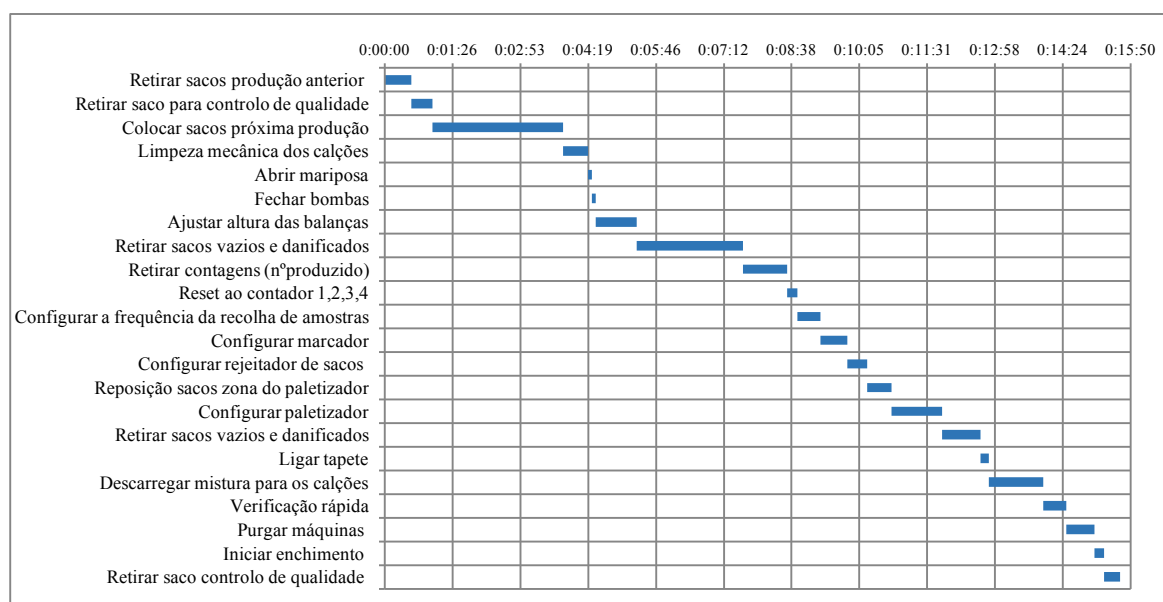


Figura 30. Sequência de operações realizadas durante o *setup* Tipo II filmado

Na mudança de produto deste tipo para além de todas as operações realizadas durante a troca de Tipo I, podem ocorrer duas situações distintas como mencionado anteriormente. Neste caso em específico, a filmagem analisada refere-se a um *setup* em que é efetuada a troca de palete e também de embalagem. Desta forma, após o acondicionamento da última embalagem com qualidade o operador dá início ao processo de troca de produto através da remoção de todas as embalagens vazias da produção anterior, seguindo-se imediatamente pela colocação dos que serão utilizados para a próxima produção.

De seguida, segue a remoção de embalagens danificadas, a configuração do marcador e da frequência de recolha de amostras, como mencionado anteriormente no *setup* de tipo I. Após esta

fase, seguem-se as principais diferenças em relação ao tipo I, através do ajuste das quatro balanças que se encontram por baixo das bocas de enchimento, de acordo com a dimensão da embalagem a utilizar para a próxima produção. Para além disto e por se tratar de um *setup* em que é necessário a troca de palete, segue-se a fase de ajuste do paletizador com as configurações necessárias para melhor se ajustar ao saco com a nova dimensão. Após realizado o ajuste, o processo é finalizado através da ativação de todos os comandos responsáveis pela iniciação do acondicionamento da nova produção.

4

DESENVOLVIMENTO

O presente capítulo refere-se ao desenvolvimento de cada uma das fases conceptuais da metodologia *SMED*, com o desígnio de simplificar e melhorar as operações realizadas durante o intervalo de tempo referente às operações de *startup* e *setup*, bem como a sua duração total.

De salientar que a fase preliminar da metodologia foi detalhada no subcapítulo 3.2.3 do capítulo anterior e as próximas fases conceptuais da metodologia serão abordadas, de seguida, no presente capítulo.

4.1 Classificação e separação das operações

Após a identificação das operações realizadas em cada uma das categorias e bem como o tempo despendido com as operações constituintes, nesta fase, é importante classificar cada uma e perceber se a sua execução durante o período de tempo de inatividade do equipamento é essencial ou não. De referir que ao contrário do que Shingo (1985) sugere na sua abordagem através da aplicação de cada uma das fases de forma individual, percebeu-se que a junção de algumas destas fases, na prática, fazem todo o sentido serem trabalhadas em simultâneo. Deste modo, o presente subcapítulo corresponde à aplicação das fases conceptuais 1, 2 e 3 da metodologia *SMED* e que serão abordadas, de seguida, de forma individual para cada uma das categorias identificadas.

4.1.1 Startup

As operações e os respetivos tempos de execução de cada uma das operações constituintes do período de tempo relativo ao *startup* filmado e posteriormente analisado encontram-se representados na *Figura 31*.

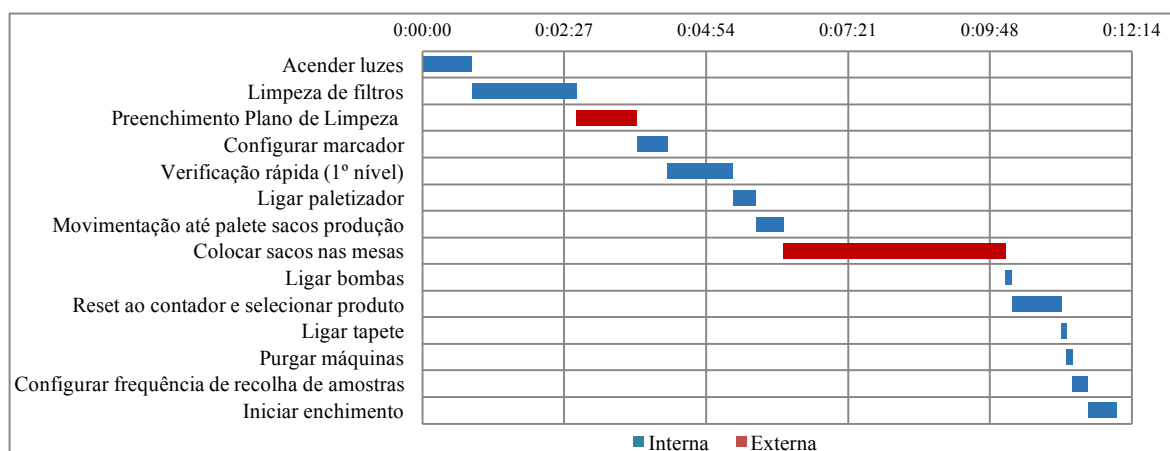


Figura 31. Otimização das operações constituintes do *startup*

Como representado na *Figura 31*, após uma análise individual a cada uma das operações que constituem o tempo total despendido com as operações de *startup*, conclui-se que a operação “preenchimento do plano de limpeza” passará a ser executada externamente a este período, ou seja, apenas será efetuada após se iniciar o normal funcionamento do equipamento.

Por outro lado, a operação “colocar sacos nas mesas” passará a realizar-se no final do dia anterior, eliminando desta forma a operação com maior peso e a mais morosa do período de tempo em causa.

4.1.2 *Setup* de Tipo I

Após análise a cada uma das operações e como se mostra através da *Figura 32*, a operação “retirar sacos danificados”, e “preenchimento da folha de registo” por não se tratarem de operações fulcrais e essenciais para iniciar a próxima produção, foram alocadas para fora deste período passando a serem executados após o arranque do equipamento.

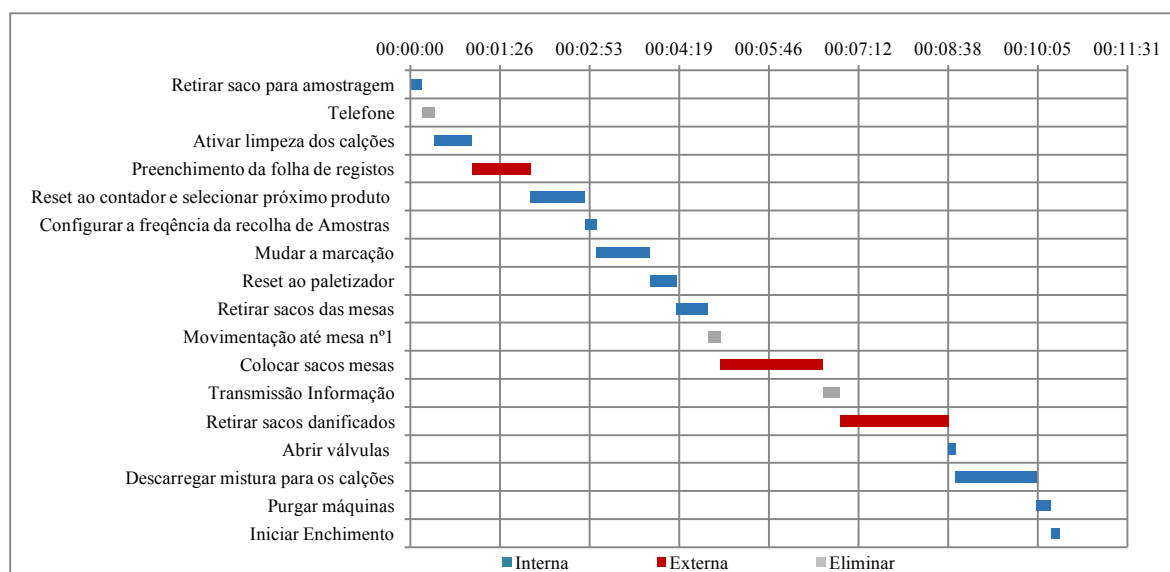


Figura 32. Diagrama de *Gantt* referente à externalização e eliminação de operações de tipo I

Por outro lado, as operações identificadas a cinza na *Figura 32*, tratam-se de operações em que a sua execução durante ou fora o período de *setup* é desnecessária e por esse motivo são operações a eliminar.

4.1.3 Setup de Tipo II

O procedimento filmado e posteriormente analisado de forma a melhorar as práticas realizadas durante o tipo II, encontra-se na *Figura 33*, onde através de diversas visualizações e análise detalhada a cada uma das operações, percebeu-se que a operação possível de colocar para fora do período de tempo em estudo diz respeito à operação “retirar sacos vazios e danificados” e “colocar sacos próxima produção” como também mencionado anteriormente na secção 4.1.2 relativo ao tipo I.

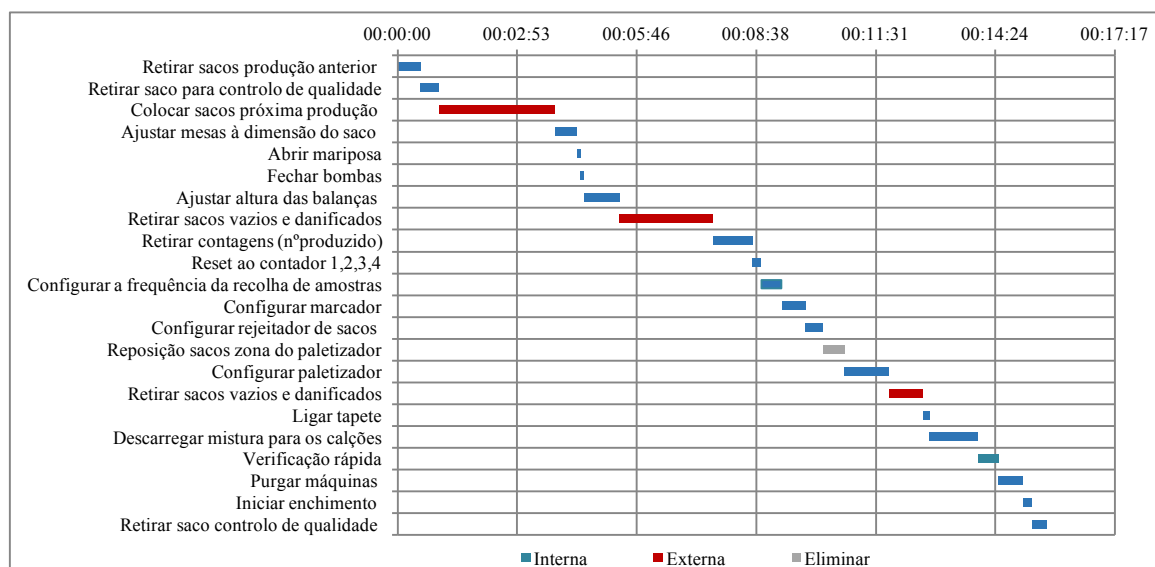


Figura 33. Diagrama de *Gantt* referente à externalização e eliminação do tipo II

Para além disso, a operação “reposição sacos zona do paletizador” será eliminada por não acrescentar qualquer tipo de valor de forma interna e também externa ao período de tempo em estudo.

4.2 Melhorias nas operações

Este subcapítulo refere-se à simplificação e melhoria das operações críticas que constituem o período em estudo, correspondendo às fases conceptuais 4 e 5 da metodologia *SMED* e que passam pela simplificação dos atuais procedimentos de execução de forma a reduzir o tempo total das operações e assim contribuir para a redução do tempo de inatividade do equipamento.

Como é possível verificar através do subcapítulo 3.2.3 referente à fase preliminar da metodologia *SMED*, é perceptível que a alocação das operações para fora do período de *setup* e

startup apresenta melhorias significativas no tempo total despendido, contudo através da fase que se segue será feita uma análise detalhada a cada uma das operações de forma a otimizá-las e simplificá-las.

4.2.1 Operações internas

No presente tópico abordam-se todas as operações internas alvo de melhorias, de forma a agilizar e simplificar a operação em questão, tornando a sua execução mais rápida e que contribua para a redução do período de inatividade do equipamento.

4.2.1.1 Alteração no método de seleção do produto

A operação em questão denomina-se por “reset ao contador e seleção do próximo produto” e apesar de não apresentar um tempo de execução tão significativo como outras operações, após a análise detalhada a todo o procedimento de execução, percebeu-se que poderia ser alvo de melhorias e assim contribuir para a redução do tempo total de *startup* e *setup*.

Na *Figura 34* encontra-se o local onde a operação ocorre e que mostra quatro controladoras que representam cada uma das acondicionadoras, onde operação atualmente é realizada de forma individual, através da seleção da opção “reset” e a posterior seleção do próximo produto.

Assim sendo de forma a simplificar a operação, e após reunião com a equipa de manutenção, percebeu-se que as tarefas realizadas até ao momento poderiam passar a realizar-se de forma centralizada em apenas uma das controladoras. Através desta melhoria, permitiu a concretização da operação em aproximadamente 15 segundos, o equivalente a uma redução de 75% em relação ao tempo despendido inicialmente.



Figura 34. Controladoras referentes a cada uma das acondicionadoras

4.2.1.2 Movimentações

A operação “reset ao paletizador” e “descarregar mistura para os calções” caracterizam-se por operações bastante simples onde a sua execução passa essencialmente pela ativação de determinados comandos, contudo são operações que se destacam pelas longas distâncias percorridas até à sua execução.

De forma a representar as movimentações efetuadas, na *Figura 35*, encontra-se o diagrama de *spaghetti* referente ao tipo I e II alvo de filmagens e posteriormente analisados. Neste sentido e como é possível verificar, as movimentações ao ponto 1 e 2, caracterizam-se pelo seu desfasamento relativamente às restantes e consequentemente, devido à sua localização, refletem a necessidade de grandes deslocações por parte do operador. Assim sendo, procedeu-se a uma reunião com membros do Departamento de Manutenção e Produção, onde o tema central passou pelas diferentes possibilidades de simplificação e consequentemente redução das distâncias a percorrer de forma a executar a operação “Reset ao paletizador” e “Descarregar mistura para os calções”.

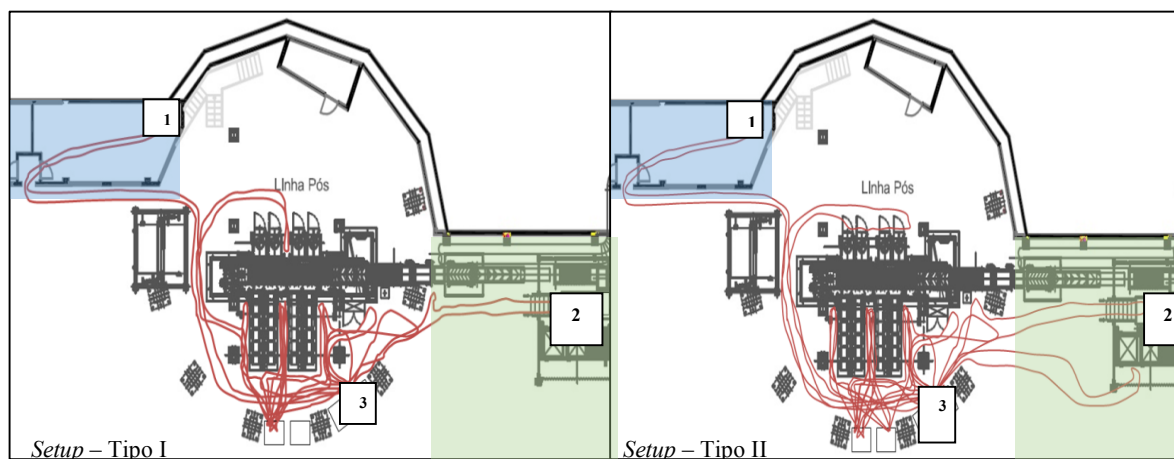


Figura 35. Diagrama de Spaghetti referente ao Setup de Tipo I e II filmado

Após a reunião, conclui-se que a solução mais vantajosa e que poderia trazer melhores resultados, passaria pela centralização das consolas atualmente alocados no ponto 1 e 2, para junto dos restantes comandos no ponto 3, permitindo a eliminação de duas deslocações que representam uma fatia considerável do tempo total do atual método executado.

De seguida, na *Tabela 8*, encontra-se a poupança em termos de quilómetros percorridos e também em relação ao tempo total despendido com as deslocações ao ponto 1 e 2, através da concretização da melhoria mencionada.

Tabela 8. Poupança anual obtida com a centralização das consolas

	(1) Trajeto Sala de Controlo	(2) Trajeto Controlo Paletizador	Total
Distância	38,4 km	18,0 km	56,4 Km
Tempo Despendido	16h20min	8h40min	25h

Os valores apresentados na *Tabela 8* foram calculados tendo como base os 1200 *setup's* realizados no ano de 2016, obtendo assim uma poupança em termos anuais equivalente a 56 km em relação a movimentações realizadas e 25 horas de trabalho da linha. No Anexo C encontra-se o sucesso *kaizen* referente à presente melhoria.

4.2.1.3 Pontos de ajuste

Pontos de ajuste refere-se a todas as afinações necessárias de realizar nas mesas e também nas balanças de forma a melhor se ajustar às embalagens, de dimensão diferente, a utilizar para a próxima produção.

Estas afinações ocorrem durante a execução do *setup* de tipo II e denominam-se por “ajustar mesa à dimensão do saco” e “ajustar altura das balanças”, como especificado na secção 4.1.3, apresentando-se como operações essenciais e fulcrais durante a execução deste tipo. Contudo e apesar de não se caracterizarem pelos seus longos períodos de execução, os atuais métodos de execução foram repensados e alvo de melhorias permitindo uma execução mais intuitiva e visual.

Na *Figura 36* encontra-se a aplicação de uma técnica de gestão visual, através da distinção de cada uma das gamas de produtos com a sua respetiva cor, em cada uma das quatro mesas de ajuste. Através da aplicação da técnica permitirá agilizar a operação “ajustar mesa à dimensão do saco” através de uma rápida identificação da posição correta para o saco a utilizar.

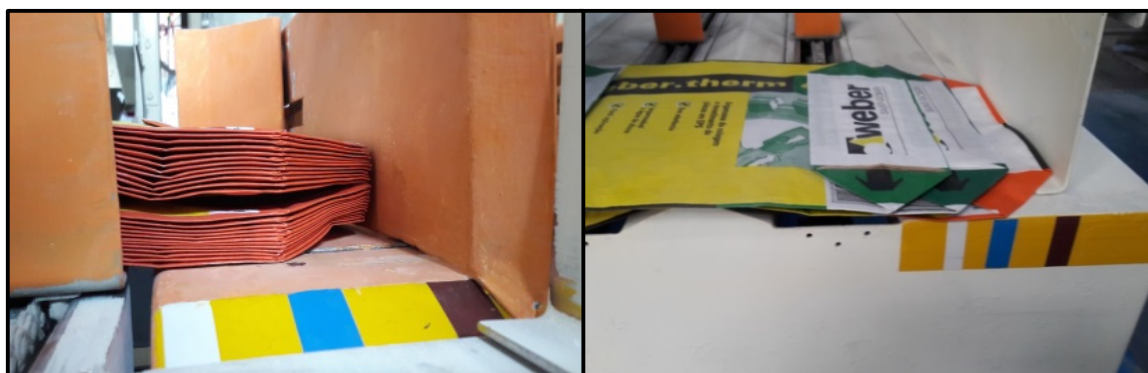


Figura 36. Gestão visual – Sistema criado para facilitar a operação "ajustar mesa à dimensão do saco"

Quanto à operação “ajustar altura das balanças”, também foi alvo de melhorias através da aplicação da mesma técnica de gestão visual. Deste modo, foram adicionadas 4 linhas que representam as diferentes dimensões de embalagens de cada gama de produtos (*Figura 37*).



Figura 37. Gestão visual - sistema criado para simplificar a operação "Ajustar altura das balanças"

No Anexo D encontra-se a *OPL* referente à correspondência de cada uma das cores e o produto em questão.

4.2.2 Operações externas

Para além melhorias concretizadas às operações internas, este tópico é correspondente à última fase conceptual da metodologia *SMED* e é responsável pela simplificação e melhoria das operações externas.

Neste sentido, de seguida serão apresentadas cada uma das operações externas alvo de melhorias, sendo também abordado todo o caminho percorrido até lá.

4.2.2.1 Embalagens vazias e danificadas

A operação “sacos vazios e danificados” é referente a todo o processo de remoção de embalagens danificadas ou todos aquelas que por algum motivo tombaram durante o processo de acondicionamento.

Através dos vídeos analisados do tipo I e II, percebeu-se que se trata de uma operação com um tempo de execução elevado e que isso se deve essencialmente à queda de embalagens para locais de difícil acesso. Exemplo disso é a *Figura 38* que apresenta embalagens vazias e danificadas junto à zona do tapete transportador e que se encontra debaixo das quatro bocas de enchimento que fazem a ligação entre a zona de acondicionamento e o paletizador.

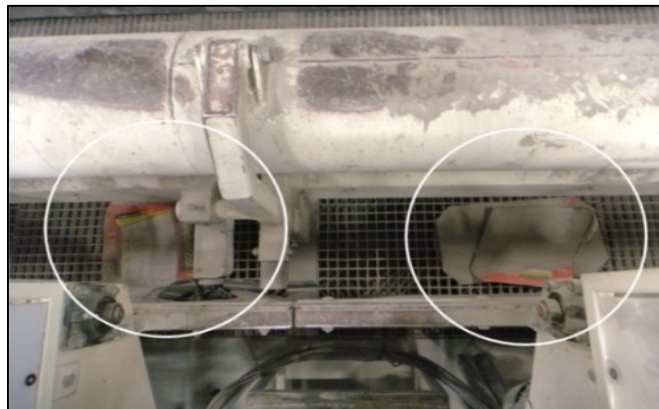


Figura 38. Embalagens vazias e danificadas na zona do tapete transportador

Nesta fase e de forma a facilitar a operação, também se procedeu à substituição do antigo utensílio utilizado para a pega de embalagens que se encontram em locais de difícil acesso. Na *Figura 39* encontra-se o novo utensílio, apresentando-se como mais adequado para a execução da função.

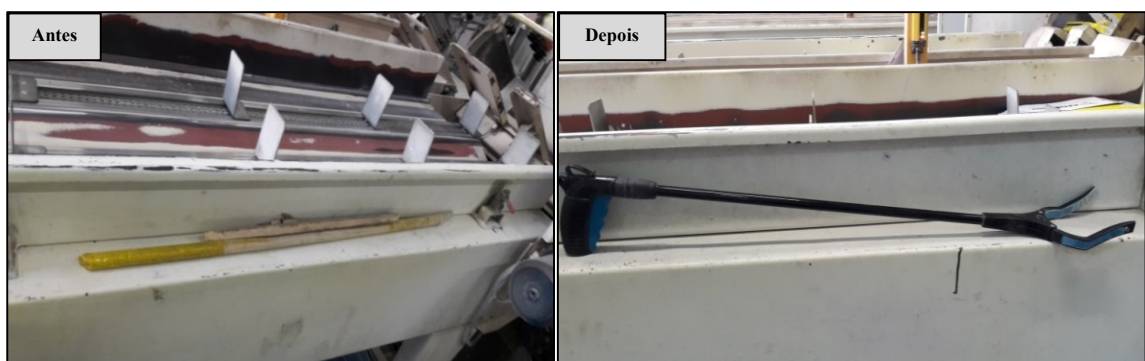


Figura 39. Utensílio para a pega de embalagens caídas

Como mencionado anteriormente, operação passa a realizar-se durante o normal funcionamento do equipamento e através da alocação permite uma redução média de 2 minutos no tipo I e II.

4.2.2.2 Método de colocação de embalagens para a próxima produção

A operação “colocar sacos nas mesas” caracterizada pelo abastecimento das quatro mesas com as embalagens a utilizar para a próxima produção e apresenta-se com um peso significativo no tempo total de cada uma das categorias.

Apesar da externalização da operação para fora do período de *setup*, procedeu-se ao estudo das movimentações realizadas durante a normal execução da operação, através da ferramenta Diagrama de *Spaghetti* (*Figura 40*), de forma a perceber como são realizadas e se é possível realizá-las eficientemente.

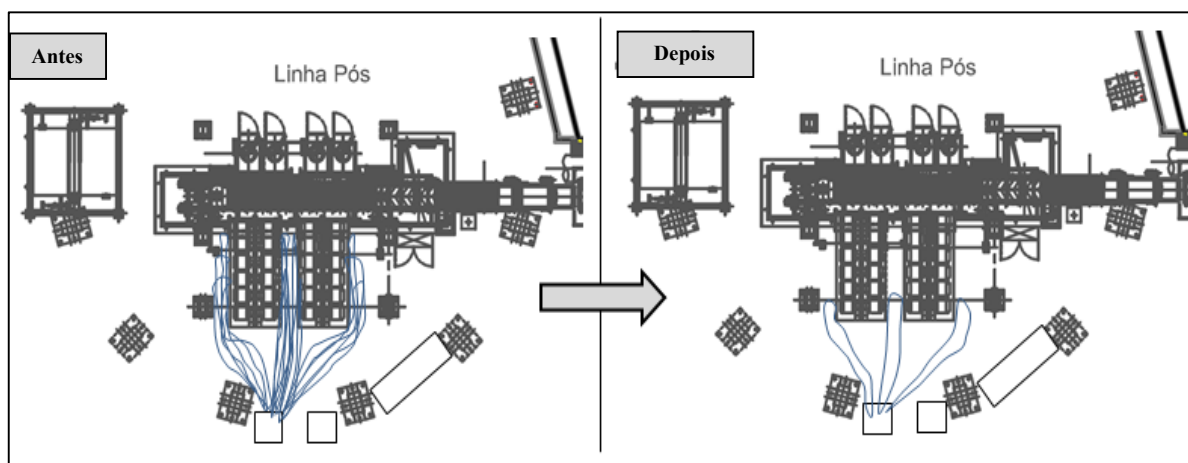


Figura 40. O método atual (à esquerda) e o novo método (à direita) de colocação de embalagens nas mesas

À esquerda da *Figura 40* encontra-se o método praticado no vídeo analisado inicialmente, apresentando uma colocação ineficiente através de um número elevado de movimentações e consequentemente um elevado período de tempo consumido. Neste sentido e após diversas visualizações do método executado, percebeu-se que a operação poderia ser simplificada, pois como mostra a *Figura 41*, a operação é marcada pelo preenchimento total das quatro mesas até à última linha. Contudo, percebeu-se que não existe a necessidade de um preenchimento total, passando assim a preencher-se apenas a última linha de cada uma das mesas e as restantes embalagens durante o normal funcionamento do equipamento e apenas quando requisitado.



Figura 41. Colocação de embalagens nas mesas

Através da concretização desta melhoria permitirá realizar a operação em apenas 40 segundos, em vez dos 2 minutos e 45 segundos despendidos anteriormente através do preenchimento total das quatro mesas.

Quanto à realização da operação externamente ao período de *startup* a abordagem é ligeiramente diferente. Assim sendo e por tratar-se do arranque do equipamento durante a primeira produção do dia, a operação será realizada no final do dia anterior, permitindo uma notória contribuição no que toca à redução do período de inatividade do equipamento durante a concretização das operações de *startup*.

5

PÓS-DESENVOLVIMENTO

5.1 Resultados

Após a fase de implementação e concretização das melhorias no *gemba*, o presente subcapítulo apresenta os principais resultados obtidos após a primeira execução das novas práticas, bem como as diferenças de movimentações durante a sua execução.

5.1.1 Startup

As melhorias concretizadas no procedimento de *startup*, contribuíram de forma notória para a diminuição do período de tempo destinado à sua realização.

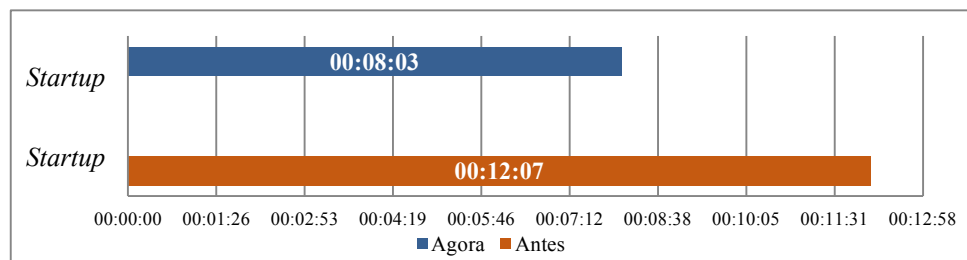


Figura 42. Tempo despendido durante o *startup* (hh:min:seg)

Desta forma, na *Figura 42*, encontra-se a diferença entre o tempo despendido inicialmente e após a concretização das melhorias aqui apresentadas, permitindo atingir uma redução de 34% em relação ao *startup* analisado inicialmente.

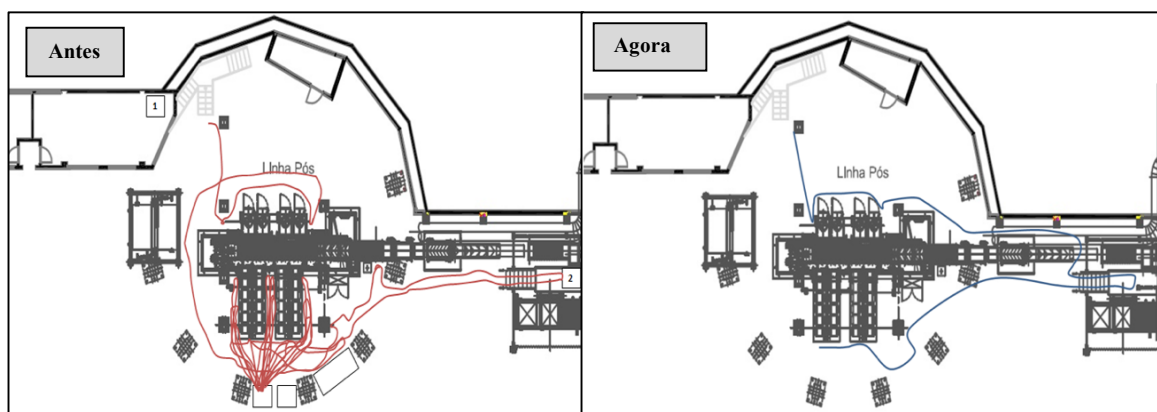


Figura 43. Antes e depois - Movimentações realizadas durante o *startup*

Quanto às movimentações realizadas durante a execução das operações de *startup*, na *Figura 43* encontra-se a comparação entre as movimentações realizadas inicialmente e as realizadas após a implementação das melhorias, permitindo a passagem de **146 metros** percorridos para cerca de **64 metros**.

5.1.2 Setup de Tipo I

Em relação ao *setup* de tipo I a concretização das melhorias mencionadas, permitiu a execução num intervalo de tempo consideravelmente inferior ao analisado no início do projeto. Neste sentido e como apresentado na *Figura 44*, a diferença em termos de tempo consumido antes e após a aplicação da metodologia *SMED* é notória, permitindo a passagem de 10 minutos e 26 para 4 minutos e 9 segundos, refletindo-se em uma redução de 56%.

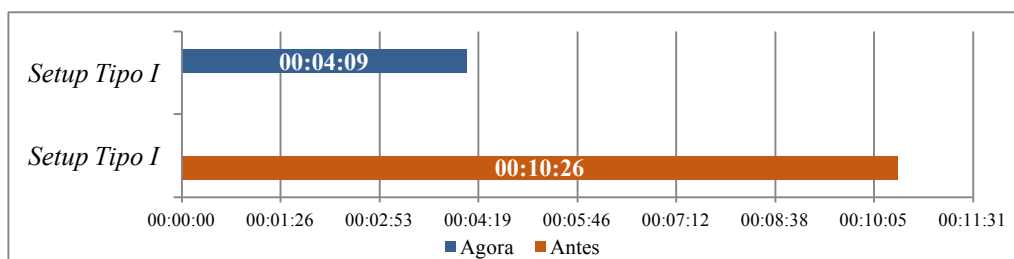


Figura 44. Tempo despendido durante o *setup* de Tipo I (hh:min:seg)

Para além do impacto no tempo total consumido, através do Diagrama de *Spaghetti* representado na *Figura 45*, é perceptível a diferença de movimentações realizadas antes e após as melhorias.

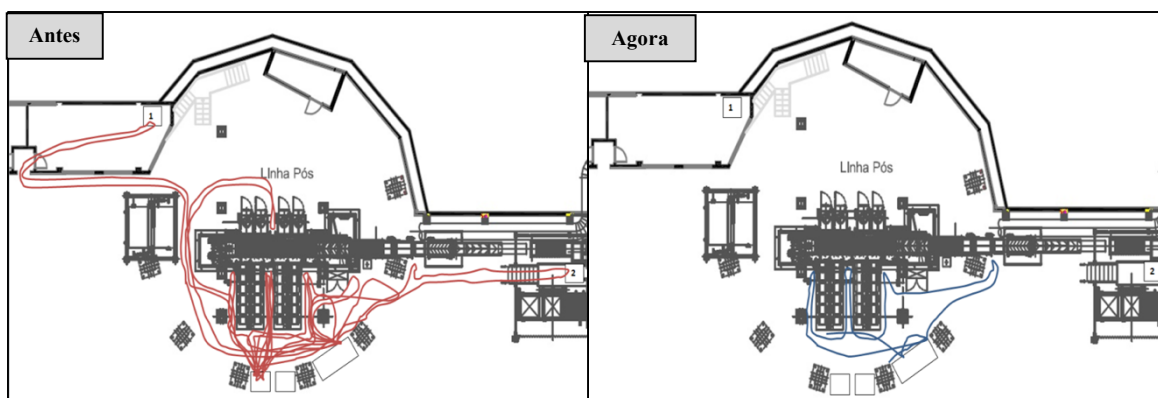


Figura 45. Antes e após - Movimentações realizadas durante o *setup* de Tipo I

Desta forma, após a implementação da metodologia *SMED* permitiu reduzir de **209 metros** para **51 metros** as movimentações realizadas durante a prática do *setup* de tipo I.

5.1.3 Setup de Tipo II

No caso do mais complexo e moroso tipo de *setup* em estudo a sua análise e melhorias concretizadas, permitiu a passagem de um período de execução de aproximadamente 15 minutos, para cerca de 12 minutos, representando uma redução de 21% ao procedimento inicial (*Figura 46*).

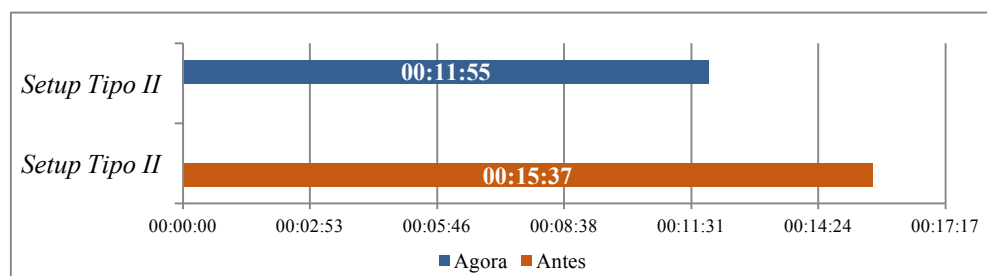


Figura 46. Tempo total despendido com a realização do tipo II (hh:min:ss)

Quanto às movimentações e distância percorrida, a *Figura 47*, apresenta através da ferramenta Diagrama de *Spaghetti* as movimentações realizadas durante a execução deste tipo de *setup* na primeira fase e após as melhorias.

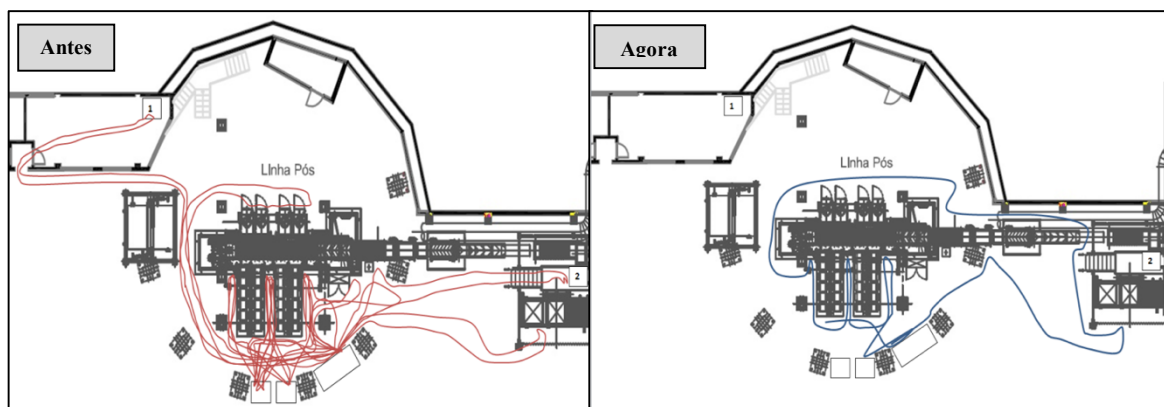


Figura 47. *Spaghetti chart* relativo ao procedimento de *setup* de tipo II (antes e depois)

Neste sentido, permitiu a passagem de **238 metros** percorridos inicialmente, até à saída da primeira embalagem com qualidade, para cerca de **74 metros** percorridos.

5.1.4 Impacto das melhorias desenvolvidas

Finalizada a concretização das melhorias, neste tópico será abordado o real impacto de tudo o que foi desenvolvido em termos de disponibilidade do equipamento e índices de produtividade.

Desta forma procedeu-se à comparação entre o mês de Março e Abril de 2016 e os respetivos meses do presente ano, de forma a perceber se as melhorias implementadas refletem-se em um aumento da disponibilidade do equipamento ou não.

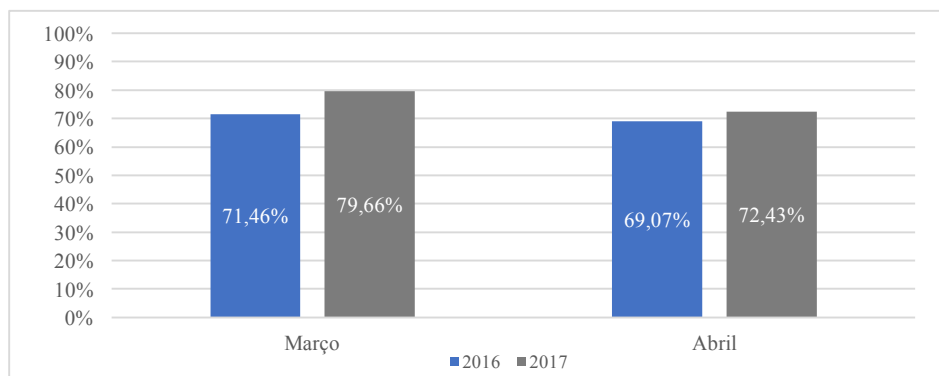


Figura 48. Comparação entre o mês de Março e Abril relativamente à disponibilidade do equipamento

Assim, e como apresenta a *Figura 48*, é possível afirmar que o impacto de todo o trabalho desenvolvido se refletiu em um aumento da disponibilidade do equipamento.

Da mesma forma, também se procedeu à mesma comparação, mas neste caso em relação ao impacto nos índices de produtividade. Na *Figura 49* encontra-se representada essa mesma comparação.

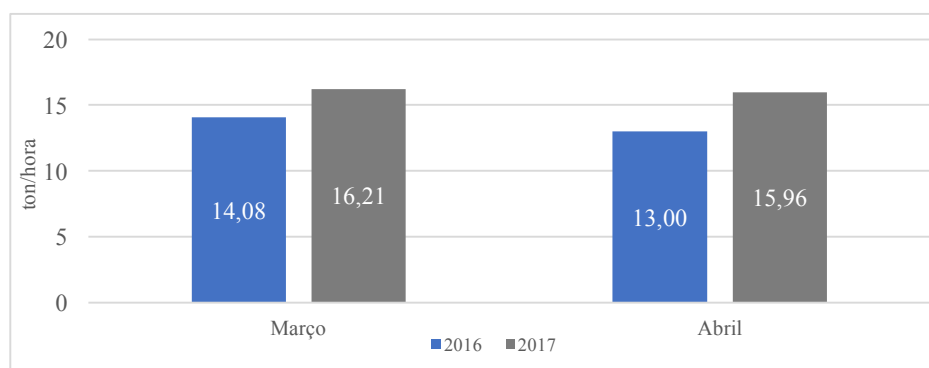


Figura 49. Comparação relativa aos índices de produtividade

Desta forma, é visível que por intermédio das melhorias desenvolvidas, para além do impacto na disponibilidade do equipamento, também se refletiu em um aumento dos índices de produtividade.

5.2 Formação e padronização das melhores práticas

Esta fase caracteriza-se pela padronização dos novos métodos de execução das operações a realizar durante o período de *setup* e *startup*, tornando-se uma etapa fundamental para o estabelecimento de um patamar para a melhoria contínua representando o melhor método para a execução de cada uma das categorias de troca de referência e também *startup*. Ademais pretende-se garantir que as operações são executadas através do mesmo sequenciamento, utilizando as mesmas ferramentas e seguindo exatamente o mesmo procedimento. Assim, procedeu-se à formação dos operadores que habitualmente operam no posto de acondicionamento com o apoio da ferramenta *OPL*, transmitindo quais as operações a executar e a sua sequência de forma a atingir os objetivos definidos em termos de tempos de execução para cada uma das categorias. Importante referir que os seguintes objetivos foram estipulados tendo em consideração os tempos que se encontram no subcapítulo 5.1 e que se referem aos tempos obtidos após concretização de todas as melhorias desenvolvidas. Quanto à *OPL* utilizada para a formação situa-se junto ao posto, como se ilustra com o número 1 na *Figura 49*, de forma a ficar sempre disponível e consultada sempre que necessário (Anexo M).

Em simultâneo foram desenvolvidas três *IT's* descrevendo pormenorizadamente todo procedimento a seguir, bem como o tempo médio necessário para a execução de cada uma das operações, tornando-se também um excelente guia para a integração de novos colaboradores. No Anexo E encontra-se a respetiva *IT* e no Anexo F documento referente ao trabalho padronizado relativo ao *startup*. Da mesma forma, no Anexo G e Anexo I encontram-se as *IT's* de cada uma das categorias de *setup* e no Anexo H e Anexo J o respetivo diagrama de trabalho padronizado.

Para além da criação dos três documentos mencionados, procedeu-se à criação do manual de formação (representação com o número 2 na *Figura 50*), que se encontra disponível junto ao posto para ser consultado sempre que necessário e que se apresenta como um excelente guia para a integração de novos colaboradores.

Como complemento, também foi criada a matriz de *setup's* onde através do cruzamento entre os produtos produzidos na linha apresentará o tipo de *setup* que é necessário realizar, servindo como um apoio para os operadores na preparação do próximo *setup* a realizar. O documento encontra-se no Anexo L.

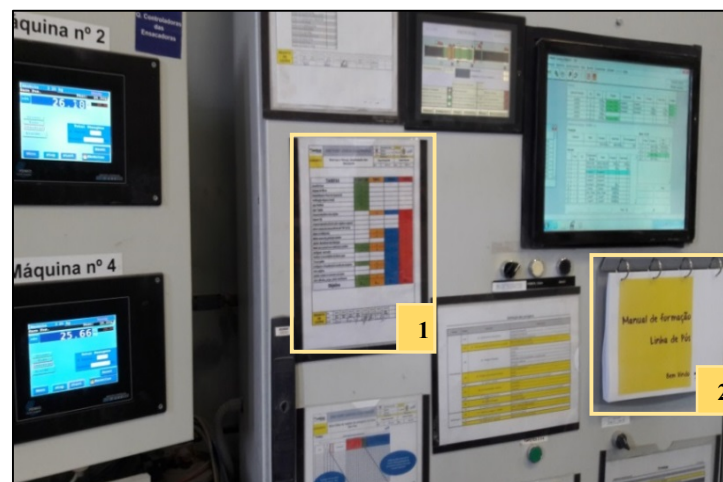


Figura 50. OPL (1) referente ao padrão de execução de cada categoria e o manual de formação (2)

5.3 Seguimento diário

Após finalizada cada uma das fases da metodologia *SMED*, é de extrema importância acompanhar como tudo está a ser executado e perceber se os objetivos para cada uma das categorias vão de encontro ao estipulado e caso não aconteça identificar as suas principais causas. Neste sentido, sempre que ocorram anomalias durante a execução dos novos padrões a sua posterior correção deverá seguir o fluxo apresentado de seguida na *Figura 51*.

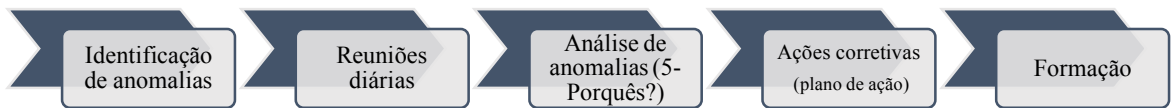


Figura 51. Processo seguido para a correção de anomalias identificadas

Tento em consideração o registo de anomalias para posteriores análises, procedeu-se à atualização da base de dados, apresentada na seção 3.2.2, através da criação de um novo campo dedicado ao registo de anomalias.

ID_Registo	Paragem	Código Paragem	Tempo de Paragem	Tipo Paragem
3384	957 Setup/ Mudança Produto	D_CHO_1	09:10	Sacos Rotos
3385	957 Pequenas Paragens <10'	P_SST	00:05	Refazer palete
3386	957 Performance < esperado	P_OUT_2	00:15	
3387	957 Pequenas Paragens <10'	P_SST	00:05	
3388	957 Pequenas Paragens <10'	P_SST	00:05	
3389	957 Pequenas Paragens <10'	P_SST	00:05	Falha de ar comprimido
3390	957 Pequenas Paragens <10'	P_SST	00:05	Refazer palete
3391	957 Avarias > 10'	D_BKD_2	00:25	

Figura 52. Novo campo criado na base de dados existente

O procedimento inicia-se através do registo por parte do operador da anomalia identificada na folha dedicada ao registo de paragens do indicador *OEE*, onde posteriormente é inserida no campo apresentado na *Figura 52* juntamente com o tempo total despendido na sua execução. No final, a informação será colocada no quadro de linha junto ao posto de acondicionamento através do documento de seguimento diário que será apresentado de seguida na *Figura 53*.

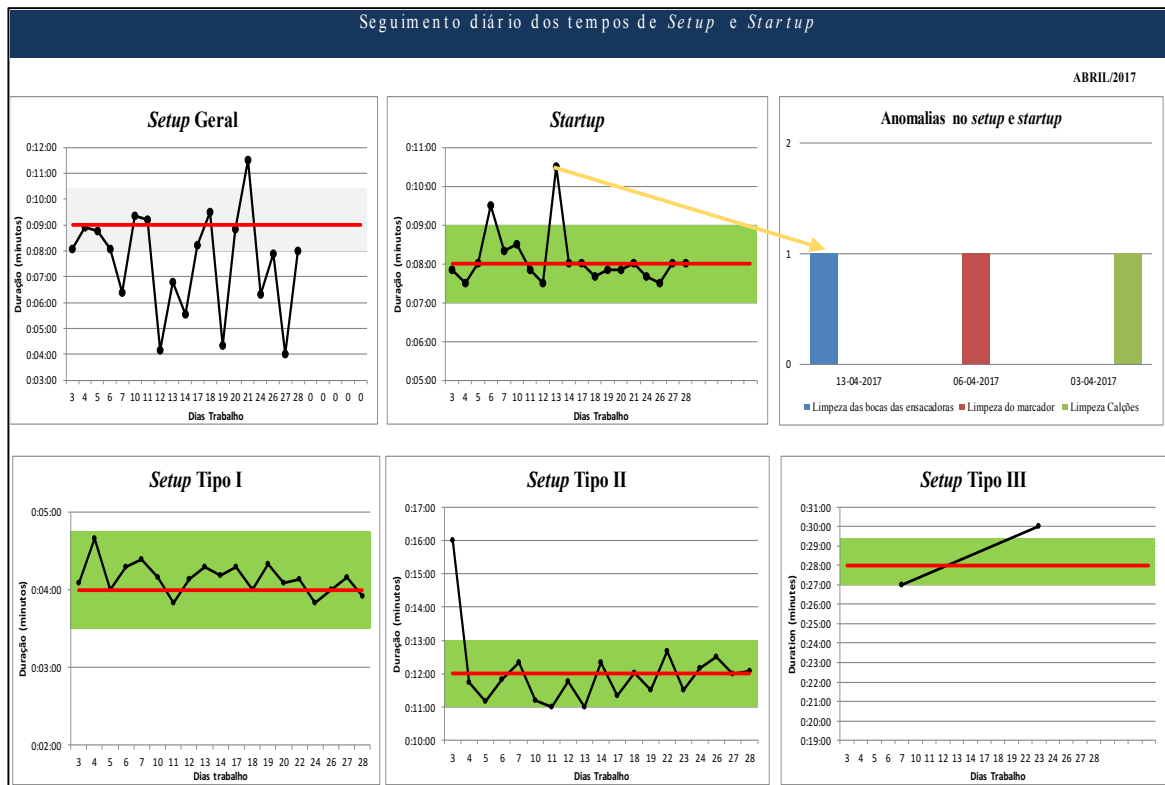


Figura 53. Documento de seguimento diário

Sempre que são registados tempos de execução superiores ao estipulado, e com isto quer dizer-se quando o tempo de execução é consideravelmente superior, a anomalia é registada na “Tabela de seguimento das anomalias detetadas no *startup* e *setup*”, onde posteriormente é analisada com quem melhor conhece o posto e as suas operações diárias, durante a reunião diária que se realiza durante a troca de turno. Esta análise é efetuada com o apoio da ferramenta “5-porquês?” de forma a identificar a causa-raiz da anomalia identificada (encontra-se no Anexo P um dos exemplares). Posteriormente, para a análise das causas responsáveis pelo tempo de *setup/startup* superior ao *standard*, recorreu-se à aplicação do Diagrama de *Ishikawa*, *esquematizado* através de quatro eixos como apresentado de seguida na *Figura 54*.

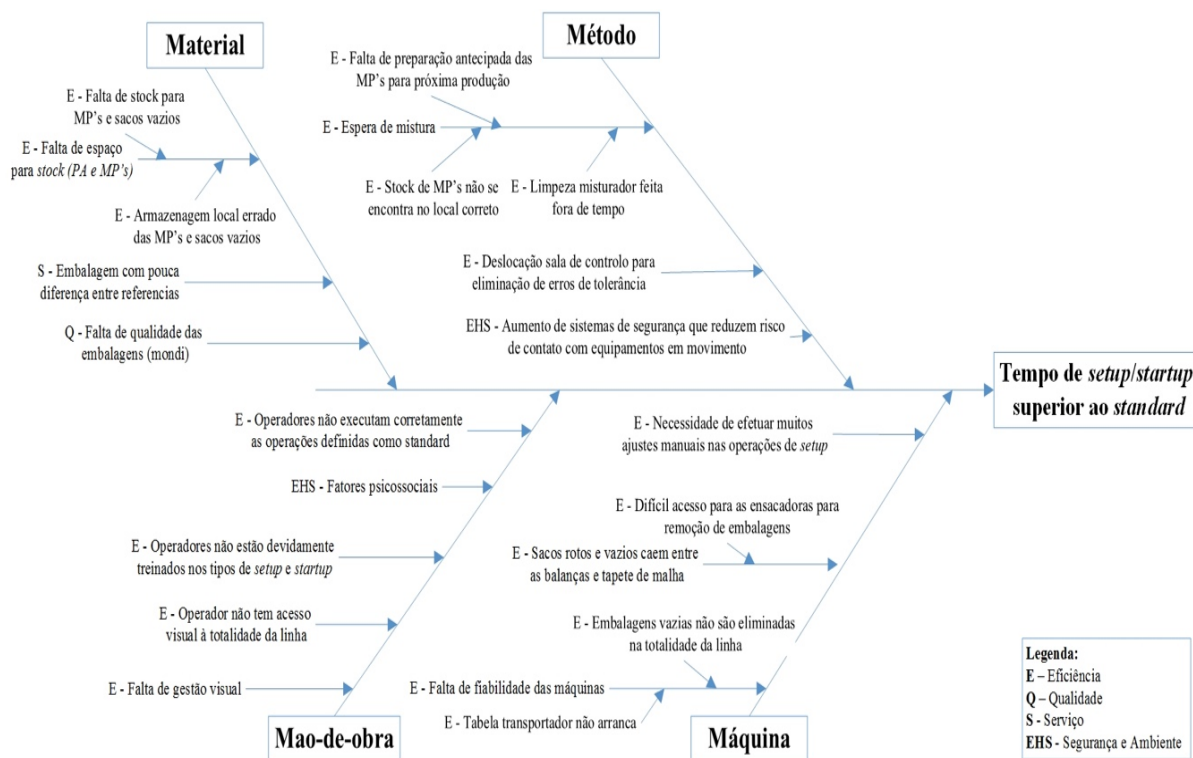


Figura 54. Diagrama de *Ishikawa* relativo às principais causas para um tempo de *setup/startup* superior ao *standard* estipulado

Seguidamente, desenvolveu-se um plano de ação de resolução de anomalias através da identificação de quem será o responsável pela sua resolução, do que se trata e quando deverá ser executado de forma a evitar que a mesma anomalia volte a ocorrer. O plano de ação encontra-se para consulta no Anexo O e a tabela de seguimento das respetivas anomalias no Anexo N.

6

CONCLUSÕES

No presente capítulo serão retratadas as principais conclusões provenientes do desenvolvimento do presente projeto e para finalizar apresentar-se-á algumas sugestões de trabalhos futuros que poderão ser vistos como uma mais-valia a curto e longo prazo.

6.1 Considerações Finais

Os objetivos estabelecidos para o presente projeto consistiram na simplificação e melhoria das operações constituintes de cada uma das categorias de *setup* e também de *startup*, de forma a reduzir o intervalo de tempo despendido com este tipo de operações no posto de acondicionamento da linha de pós. Quanto ao último objetivo focou-se na padronização das melhores práticas de forma a estabelecer um patamar para a melhoria contínua, permitindo a todos seguirem o mesmo procedimento e a mesma sequência de operações.

Com o intuito de alcançar os objetivos referidos, procedeu-se numa fase inicial ao estudo de todo o processo produtivo da linha de pós e seguidamente a uma análise de todos os métodos de trabalho e movimentações realizadas no posto de acondicionamento. Em simultâneo e de forma a apoiar a concretização de todo o projeto, procedeu-se à realização da revisão bibliográfica relativa a todas as temáticas abordadas. Após o estudo de procedimentos e rotinas realizadas no posto em estudo, procedeu-se à aplicação e desenvolvimento da metodologia *SMED* permitindo numa fase inicial compreender quais as operações realizadas durante o período de inatividade do equipamento e seguidamente analisar de forma isolada cada uma delas, o que permitiu perceber a real importância de as operações serem realizadas de forma interna e externa ao período em questão. Após a tomada de decisão relativamente ao conjunto de operações que permanecerão internamente e da passagem de outras para o período externo, seguiu-se a simplificação e otimização das operações em questão. A redefinição das operações e a concretização das melhorias, permitiu reduzir a variabilidade através da criação de um padrão de execução, *IT's*, das operações constituintes de cada uma das categorias. Permitindo a execução das mesmas operações e sequência, facilitando também o processo de integração de novos colaboradores e a criação de um patamar para a melhoria contínua.

De forma sucinta, o projeto permitiu a concretização dos objetivos estipulados inicialmente, alcançando uma redução de 46% em relação ao tempo despendido inicialmente com as operações de *setup* e de 34% relativamente às de *startup*. Da mesma forma, em relação às movimentações realizadas por parte dos operadores permitiu reduzir em 66% em relação ao *startup* e 76% relativamente às movimentações realizadas inicialmente durante o procedimento de *setup*. Através daquelas melhorias obteve-se ganhos na ordem dos 12.190€/ano através da poupança com horas extra de trabalho por parte de operadores e com horas de trabalho referentes ao equipamento.

Por último, é importante referir que através da implementação de metodologias e ferramentas associadas ao programa *World Class Manufacturing (WCM)*, permitiu a implementação de soluções com um baixo custo associado para cada um dos desafios que foram colocados. Para além disso, também é de louvar a forma como toda a equipa contribuiu para o sucesso do projeto, não o considerando apenas como mais um onde as suas alterações e melhorias resultariam apenas a curto

prazo, mas sim com uma visão a longo prazo e de melhoria contínua, demonstrando que só com esta aceitação à mudança é possível evoluir e obter os melhores resultados.

6.2 Próximos Passos

Através da análise a todo o trabalho desenvolvido e através de uma visão de melhoria contínua, de seguida, sugerem-se algumas propostas para projetos futuros a concretizar.

Desta forma, uma das principais medidas a tomar poderá passar pela utilização da matriz de *setup* desenvolvida (Anexo L) para o planeamento da produção. Esta matriz através do cruzamento entre cada um dos produtos produzidos e o tipo de *setup* a que se refere, apresenta-se como uma ferramenta bastante útil, na medida em que permite um planeamento tendo em consideração o tipo de *setup* necessário realizar e o tempo que será despendido.

Outra medida deverá passar pela continuação da transição para a nova embalagem em todas as gamas de produtos existentes, com isto permitirá a redução das operações de afinação realizadas devido às diferentes dimensões de embalagens utilizadas, permitindo o aumento do número de *setup*'s de tipo I em detrimento dos de tipo II. Esta medida permitirá a redução do período de inatividade do equipamento dos 12 minutos estipulados como objetivo para o tipo II, para os 4 minutos estipulados para o tipo I, apresentando-se como a medida mais vantajosa e que permitirá o maior impacto na redução do período de tempo em estudo.

Por fim, a aplicação da metodologia seguida para a concretização do presente trabalho poderá ser adotada e seguida na linha de pastas, permitindo também a redução dos seus tempos de *setup* e definir um patamar para a melhoria contínua através da padronização das melhores práticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2013). *Visual management implementation and evaluation through mental workload analysis. IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)* (Vol. 46). IFAC.
- Carmignani, G., & Zammori, F. (2015). Lean thinking in the luxury-fashion market. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 43(10/11), 988–1012.
- Chiarini, A., & Vagnoni, E. (2014). World-class manufacturing by Fiat. Comparison with Toyota Production System from a Strategic Management, Management Accounting, Operations Management and Performance Measurement dimension. *International Journal of Production Research*, 53(2), 590–606.
- Coimbra, E. A. (2009). *Total management flow : achieving excellence with kaizen and lean supply chains*. Kaizen Institute.
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, 29(1), 24–46.
- Ferradás, P. G., & Salonitis, K. (2013a). Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach for Welding Cells. *Procedia CIRP*, 7, 598–603.
- Ferradás, & Salonitis. (2013). Improving changeover time: A tailored SMED approach for welding cells. *Procedia*.
- Galsworth, G. (2005). *Visual workplace, visual thinking: creating enterprise excellence through the technologies of the visual workplace*. Portland: Oregon Visual-Lean Enterprise Press.
- Hagemeyer, C., Gershenson, J. K., & Johnson, D. M. (2006). Classification and application of problem solving quality tools. *The TQM Magazine*, 18(5), 455–483.
- Handfield, R. B., & Pannesi, R. T. (1995). Antecedents of leadtime competitiveness in make-to-order manufacturing firms. *International Journal of Production Research*, 33(2), 511–537.
- Jebaraj Benjamin, S., Murugaiah, U., & Srikamaladevi Marathamuthu, M. (2013). The use of SMED to eliminate small stops in a manufacturing firm. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(5), 792–807.
- Krüger, V. (2001). Main schools of TQM: «the big five». *The TQM Magazine*, 13(3), 146–155.
- Liker, J. (2003). *the Toyota Way: Fourteen Management Principles From the World S Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Liker, J. K., & Meier, D. (2004). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill USA.
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. L. (2011). Metodologias Para Implementar Lean Production: Uma Revisão Critica De Literatura. 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME2011)« A Engenharia no combate à pobreza, pelo desenvolvimento e competitividade», 0915A.
- Marchwinski, C., & Shook, J. (2003). *Lean lexicon : a graphical glossary for lean thinkers*. Lean Enterprise Institute.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673.
- Mullarkey, S., Jackson, P. R., & Parker, S. K. (1995). Employee reactions to JIT manufacturing practices: A two-phase investigation. *International Journal of Operations & Production Management*, 15, 62–79.

- Narusawa, T., & Shook, J. (2009). *Kaizen express : fundamentals for your lean journey*. Lean Enterprise Institute.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Parisotto, C., Augusto, D., & Pacheco, D. J. (2015). Método SMED : estudo de caso , análise crítica e aperfeiçoamento, 143–164.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel - Edições Técnicas. 6.^a ed.
- Schiraldi, M. M. (2013). *Operations Management*. InTech Open Science Open Minds.
- Schonberger, R. (1986). *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*. New York: Free Press.
- Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing : the SMED system*. Productivity Press.
- Stenzel, J. (2007). *Lean Accounting: Best Practices for Sustainable Integration*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Suárez-Barraza, M. F., Dahlgaard-Park, S. M., Rodríguez-González, F. G., & Durán-Arechiga, C. (2016). In search of «Muda» through the TKJ diagram. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 8(3), 377–394.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean - Metodologias Kaizen para a melhoria contínua*.
- Trovinger, S. C., & Bohn, R. E. (2009). Setup time reduction for electronics assembly: Combining simple (SMED) and IT-based methods. *Production and Operations Management*, 14(2), 205–217.
- Wilson, L. (2010). *How To Implement Lean Manufacturing*. The McGraw-Hill Companies, Inc. 1.^a ed.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World*. Rawson Association, New York.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation* (2 edition). Simon & Schuster Inc.
- Wong, K. C. (2011). Using an Ishikawa diagram as a tool to assist memory and retrieval of relevant medical cases from the medical literature. *Journal of medical case reports*.

Anexo A: Kaizen ID



Anexo B: Compromisso *Saint-Gobain Weber* Portugal S.A.

SERVIÇOS AO CLIENTE

COMPROMISSO

Comprometemo-nos, a cada dia, para atingir os nossos objectivos.

0

ZERO entregas diferentes do pedido

0

ZERO entregas com atraso e mínimo de espera na carga



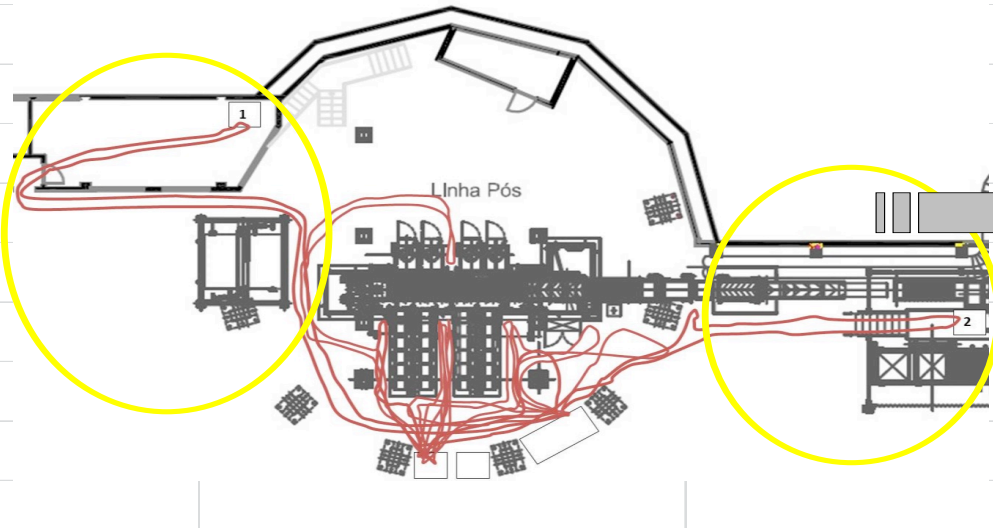
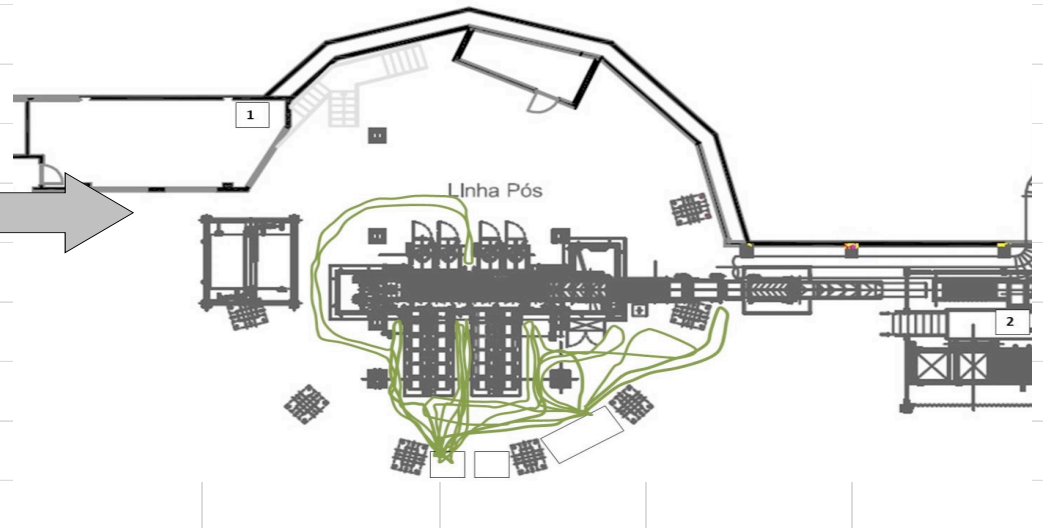
0

ZERO chamadas não atendidas e mínimo de espera para atendimento



O nosso compromisso:

- Melhorar continuamente os nossos serviços
- Comunicar a evolução aos nossos clientes


Anexo C: Sucesso Kaizen

	SUCESSO KAIZEN	Centro:	Departamento:	Área:	Preparado por:	Data:	
		Aveiro	Industrial	Linha dos Pés	Tiago Fernandes	28-12-2016	
		Equipa:					
Antes			Depois				
							
PROBLEMA descrição			SOLUÇÃO para o Problema				
Extensa deslocação até ao controlador de ativação da descarga da mistura para os calções (1) e controlador do paletizador (2);			Centralização das consolas na zona das ensacadoras: - Transferência de botões de abertura e fecho dos calções - Duplicação de comandos de reset e escolha de produto				
PERDAS relacionadas com o Problema			BENEFICIOS atingidos como resultado da melhoria.				
Tempo e movimentação despendida durante as deslocações;			Uma poupança em termos anuais equivalente a: 57km e 25 horas de trabalho da linha ;				

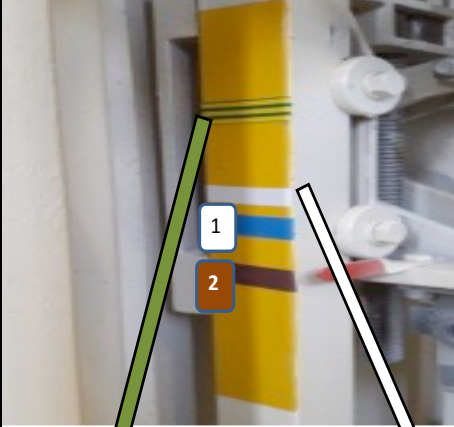
Anexo D: OPL - Pontos de Ajuste

	ONE POINT LESSON (Lição Pontual)					<input type="radio"/> Conhecimento básico <input checked="" type="radio"/> Melhoria <input type="radio"/> Problema	OPL No.			
						16_17				
	ASSUNTO	Referência de saco por cada ponto de ajuste					Preparado por:	Aprovado por:		
							Tiago Fernandes	Joana Ferreira		
	Data: 14-02-17					Data: 14-02-17				

Mesas dos sacos



Elevador das balanças



1 Marca azul

- w.therm pro 25 kg
- w.therm 408 cz/ br 25Kg
- w.therm flex P 25Kg
- w.therm plus 20Kg
- w.tec glass 25Kg
- w.tec refract 25Kg
- w.tec grout 25Kg
- w.tec rapid 25Kg
- w.dry KF cz/ br 25Kg
- w.dry KG 25Kg
- w.rev renotec cz 25Kg
- w.rev ip cz 25Kg
- w.rev classic 30Kg
- w.prim chapisco 25Kg
- w.floor base 25Kg
- w.floor rep 25Kg
- w.floor base rapid 25Kg
- w.calclassic 25Kg
- w.caldur 25Kg
- w.calchapisco 25Kg


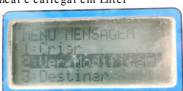
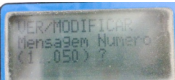


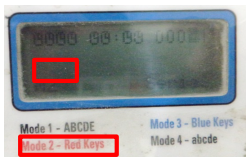
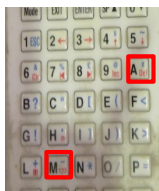







2 Marca castanha

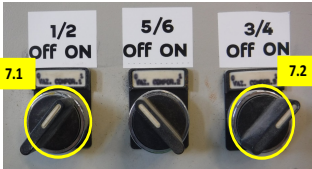
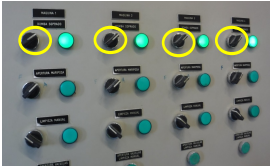


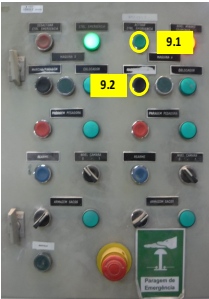
- w.col ferma cz/ br 25Kg
- w.col classic cz/ br 25Kg
- w.col flex S, M, L, XL cz/ br 25Kg
- w.col rapid fluid 25Kg
- w.rev renotec plus 20Kg

REGISTO DE LIÇÕES	Data:	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17	15-02-17			
	Dado a:	Marco Soares	Cândido Vieira	Carlos Marques	Miguel Cardoso	Paulo Silva	Luis Picote	Carlos Neto	Mário Duarte	Hugo Valente			
	Rubrica:												

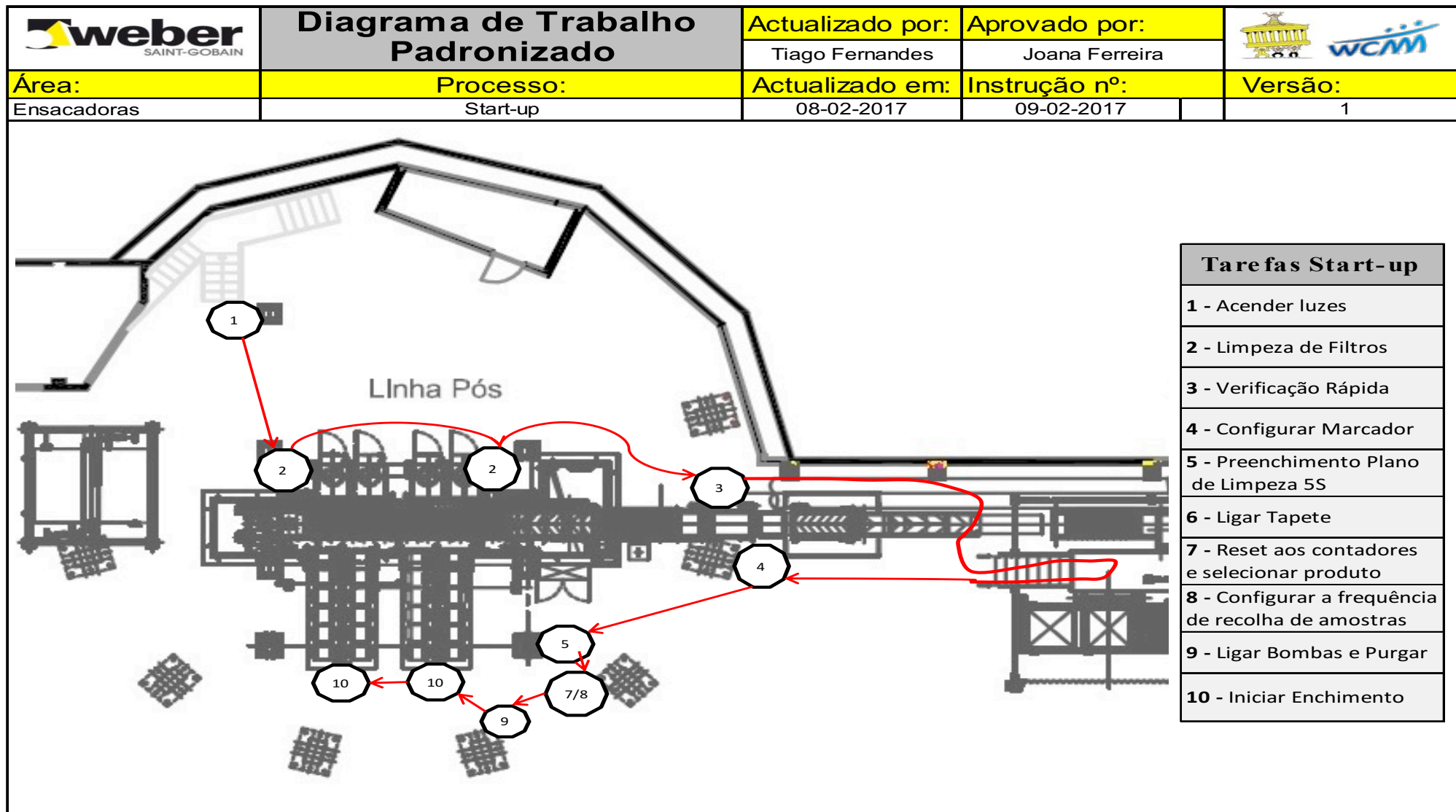
Anexo E: IT-Startup

		Trabalho Padronizado		Aprovado por (Responsável da Área): Joana Ferreira Atualizado em: 25/01/17 Versão: 1			
Nº	Assunto			Onde usar? (departamento, área, linha, equipamento...)			
1	Arranque das máquinas (START-UP)			Linha de Pós - Posto de Ensacagem			
Quem faz?			Quando?			Tempo	
Ensacador			Durante a troca de produtos			00:08:00	
(*) SEGURANÇA Evitar ferimentos, ergonomia, pontos perigosos QUALIDADE Evitar defeitos, pontos de verificação, padrões TECNICOS Movimentos eficientes, metodo especial CUSTO: Gestão própria de recursos							
Nº	PASSOS	DETALHES	S/Q/T/C (*)	PONTOS-CHAVE	RAZÕES PARA OS PONTOS-CHAVE	TEMPO	
1	Acender luzes	1.1 Os interruptores encontram-se no seguinte local: 	T		Garantir as condições de iluminação necessárias ao funcionamento da linha	00:00:20	
2	Limpeza de Filtros	2.1 Limpar filtro junto à ensacadora nº1 e nº4 	Q		Filtros limpos permitem que a máquina funcione melhor e com menos paragens no enchimento dos sacos	00:01:40	
3	Reset ao contador e selecionar próximo produto	3.1 Reset nas 4 penko (Selecionar a opção "Reset") 3.2 Selecionar próximo produto (Com apoio da OPL referente ao código para cada um dos produtos) 3.3 Selecionar a opção "STOP" e em seguida "START" nas 4 penko 	T T T			00:00:50	
4	Configurar a frequência de recolha de amostras	4.1 A configuração é feita na seguinte área: 	T			00:00:20	
5	Preenchimento plano de limpeza 5S	5.1 Preencher o seguinte documento relativo a verificação de 1º nível: 	Q		Garantir que o equipamento não tem problemas mecânicos no arranque	00:01:00	
6	Verificação Rápida	6.1 Limpeza rápida dos sensores e verificar se está tudo dentro da normalidade para não impedir o normal funcionamento da linha 	Q	x	Garantir que está tudo operacional para iniciar a produção	00:01:30	


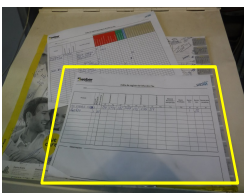
II: "Setup da Impressora")	baixo					memoria para impressao, deve-se começar pelo menu principal
5.2	Se não for o caso pressionar a tecla Exit até voltar ao menu principal	T				Em qualquer sub-menu que se encontre é possível retroceder carregando na tecla Exit
5.3	Selecionar a opção Ver/Modificar e carregar em Enter	T				
						
5.4	Para produções normais escrever o número 2 e carregar em Enter	Q	x			A mensagem dois é a mensagem standard que contém a informação da localização, data, hora e nº saco
						
5.5	Depois carregar novamente em Enter	T				
						
5.6	Aparece a mensagem no ecrã e o cursor em cima do primeiro caracter	T	x			Permite alterar o campo desejado
						
5.7	Carregar na tecla "Mode" para assumir modo 2	T	x			A impressora passa a assumir as teclas de cor vermelha
						
5.8	Colocar o cursor em cima do nº da mensagem. NOTA: Um atalho para chegar imediatamente ao final da mensagem é carregar em Enter e depois carregar na seta vermelha para o cursor ficar no nº 1	T	x			Permite chegar rapidamente ao final da mensagem
5.9	Carregar em Delete e depois na tecla 123	T				
						
5.10	Quando surgir a carregar na tecla Enter	T				
						
5.11	Na impressora quando surgir a mensagem "primeiro limite" escrever "0007" e de seguida carregar em Enter	T	x			É o primeiro número que a impressora vai imprimir
5.12	Na impressora quando surgir a mensagem "segundo limite" escrever "9999" e de seguida carregar em Enter	T	x			Representa o limite máximo que a impressora pode imprimir
5.13	Escrever "1" quando surge a mensagem "Passo de =" e carregar em Enter	T	x			A impressora vai contar os sacos de um em um
5.14	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x			Confirmar que não se quer zeros à esquerda
						
5.15	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x			Confirmar que não se quer nem prefixo nem sufixo
						
5.16	Depois vai aparecer a mensagem de qual é o primeiro número a ser impresso	T	x			Confirmar que o primeiro número a ser impresso é o 1
						
5.17	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x			Confirmar que não se pretende repetições
						
5.18	Ao surgir no ecrã a mensagem que será impressa no saco carregar em Exit	T				
						
5.19	Surgirá no ecrã a opção para "Imprimir mensagem" carregar em Enter	T	x			Dar a ordem à impressora que pode imprimir a mensagem
						




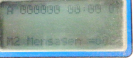

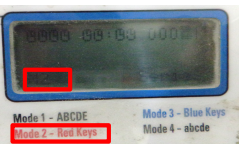
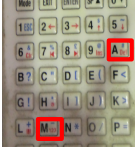







8	Abrir válvulas	8.1 8.2	Abrir válvulas para ensacadeira nº1 e 2 Abrir válvulas para ensacadeira nº3 e 4	T T		
						
9	Ligar Bombas	9.1	Rodar os seguintes seletores para a direita:			
						
10	Ligar tapete	10.1	Ativar o seguinte comando:			
						
11	Purgar máquinas	11.1	Rodar os seguintes seletores para a direita:	T		
						
12	Iniciar enchimento	12.1 12.2	Ativar Ctrl. Emergência Iniciar marcha (Nota: Repetir a tarefa para cada uma das ensacadoras)	T T		
						



Anexo F: Trabalho Padronizado relativo ao *Startup*



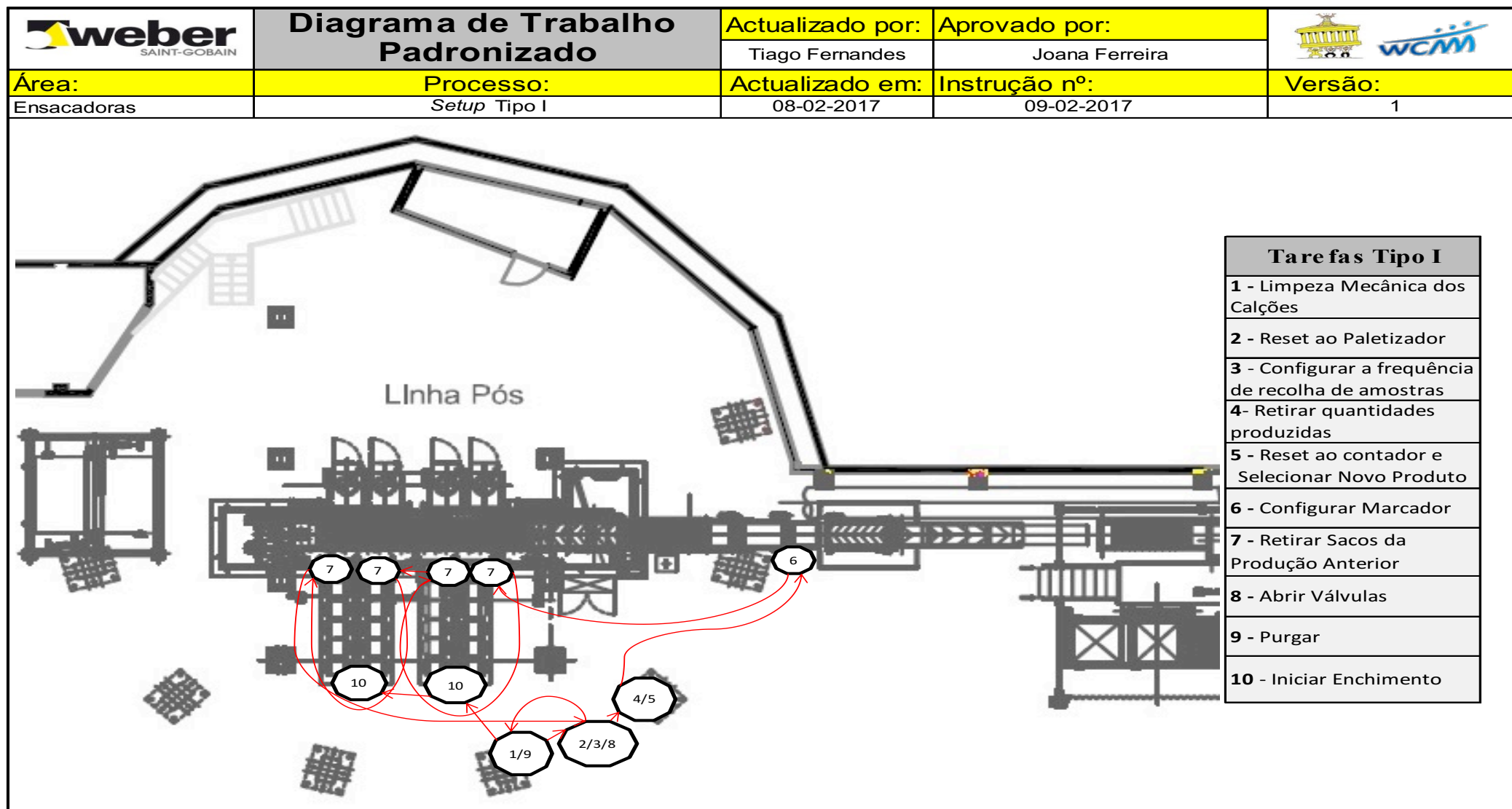
Anexo G: *IT* relativo ao *setup* de Tipo I

		<h1>Trabalho Padronizado</h1>		<div>Aprovado por (Responsável da Área): Joana Ferreira Atualizado em: 25/01/17 Versão: 1</div>			
Nº		Assunto		Onde usar? (departamento, área, linha, equipamento .)			
1		Setup Tipo I		Linha de Pós - Posto de Ensacagem			
Quem faz?		Quando?		Tempo			
Ensacador		Durante a troca de produtos		00:04:00			
(*) SEGURANÇA Evitar ferimentos, ergonomia, pontos perigosos QUALIDADE Evitar defeitos, pontos de verificação, padrões TECNICOS Movimentos eficientes, metodo especial CUSTO : Gestão própria de recursos							
Nº	PASSOS	DETALHES	S/Q/T/C (*)	PONTOS-CHAVE	RAZÕES PARA OS PONTOS-CHAVE	TEMPO	
1	Ativar limpeza dos calções	1.1 Rodar os seguintes seletores para a direita 	Q	x	Garantir que a próxima produção não é misturada com matérias-primas da produção anterior	00:00:10	
2	Registrar quantidade produzida	2.1 Registrar quantidade produzida em cada uma das ensacadoras na produção anterior 			Necessário para se efectuar as entradas de produção em SAP	00:00:40	
3	Reset ao contador e selecionar próximo produto	3.1 Reset nas 4 penko (Selecionar a opção "Reset")  3.2 Selecionar próximo produto (Com apoio da OPL referente ao código para cada um dos produtos)  3.3 Selecionar a opção "STOP" e em seguida "START" nas 4 penko 	T 				

5	Mudar a marcação (Segundo IT: "Setup da Impressora")	5.1	Verificar se o ecrã se encontra no menu principal representado em baixo	T	x	Para criar/ alterar ou destinar mensagem da memória para impressão, deve-se começar pelo menu principal	00:01:30
							
		5.2	Se não for o caso pressionar a tecla Exit até voltar ao menu principal	T		Em qualquer sub-menu que se encontre é possível retroceder carregando na tecla Exit	
		5.3	Selecionar a opção Ver/Modificar e carregar em Enter	T			
							
		5.4	Para produções normais escrever o número 2 e carregar em Enter	Q	x	A mensagem dois é a mensagem standard que contém a informação da localização, data, hora e nº saco	
							
		5.5	Depois carregar novamente em Enter	T			
							
		5.6	Aparece a mensagem no ecrã e o cursor em cima do primeiro caracter	T	x	Permite alterar o campo desejado	
							
		5.7	Carregar na tecla "Mode" para assumir modo 2	T	x	A impressora passa a assumir as teclas de cor vermelha	
							
		5.8	Colocar o cursor em cima do nº 1 da mensagem. NOTA: Um atalho para chegar imediatamente ao final da mensagem é carregar em Enter e depois carregar na seta vermelha para o cursor ficar no nº 1	T	x	Permite chegar rapidamente ao final da mensagem	
		5.9	Carregar em Delete e depois na tecla 1 2 3	T			
							
		5.10	Quando surgir a mensagem carregar na tecla Enter	T			
							
		5.11	Na impressora quando surgir a mensagem "primeiro limite" escrever "0001" e de seguida carregar em Enter	T	x	É o primeiro número que a impressora vai imprimir	
		5.12	Na impressora quando surgir a mensagem "segundo limite" escrever "9999" e de seguida carregar em Enter	T	x	Representa o limite máximo que a impressora pode imprimir	
		5.13	Escrever "1" quando surge a mensagem "Passo de --" e carregar em Enter	T	x	A impressora vai contar os sacos de um em um	
		5.14	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se quer zeros à esquerda	
							
		5.15	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se quer nem prefixo nem sufixo	
							
		5.16	Depois vai aparecer a mensagem de qual é o primeiro número a ser impresso	T	x	Confirmar que o primeiro número a ser impresso é o 1	
							
		5.17	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se pretende repetições	
							
		5.18	Ao surgir no ecrã a mensagem que será impressa no saco carregar em Exit	T			
							
		5.19	Surgirá no ecrã a opção para "Imprimir mensagem" carregar em Enter	T	x	Dar a ordem à impressora que pode imprimir a mensagem	
							




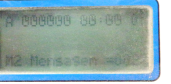

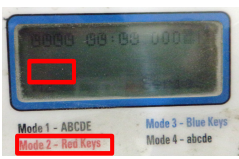
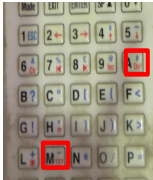







6	Reset ao paletizador	6.1 O Reset é feito selecionando o seguinte comando: 	T Q C		Garantir que última paleta da produção anterior seja forçada a sair do paletizador. Iniciar a 1ª primeira paleta na nova produção	-
7	Retirar sacos das mesas	7.1 Retirar os sacos restantes da produção anterior 	T Q		Não haver troca de sacos quando for iniciado o enchimento	00:00:30
8	Abrir válvulas	8.1 Abrir válvulas para ensacadeira nº1 e 2 8.2 Abrir válvulas para ensacadeira nº3 e 4 NOTA: Apenas efectuado após a limpeza mecânica das ensacadoras 	T T C Q			00:00:05
9	Purgar máquinas	9.1 Rodar os seguintes seletores para a direita: 	T		Garantir que a máquinas estão prontas a iniciar enchimento	00:00:10
10	Iniciar enchimento	10.1 Ativar Ctrl. Emergência 10.2 Iniciar marcha (Nota: Repetir a tarefa para cada uma das ensacadoras) 	T T		Iniciar o enchimentos dos primeiros sacos	00:00:10

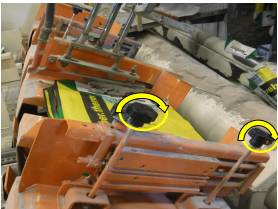
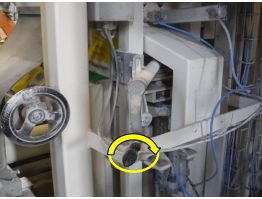
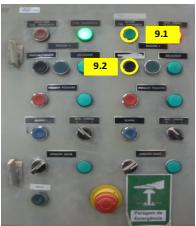
Anexo H: Trabalho padronizado referente ao *setup* de Tipo I



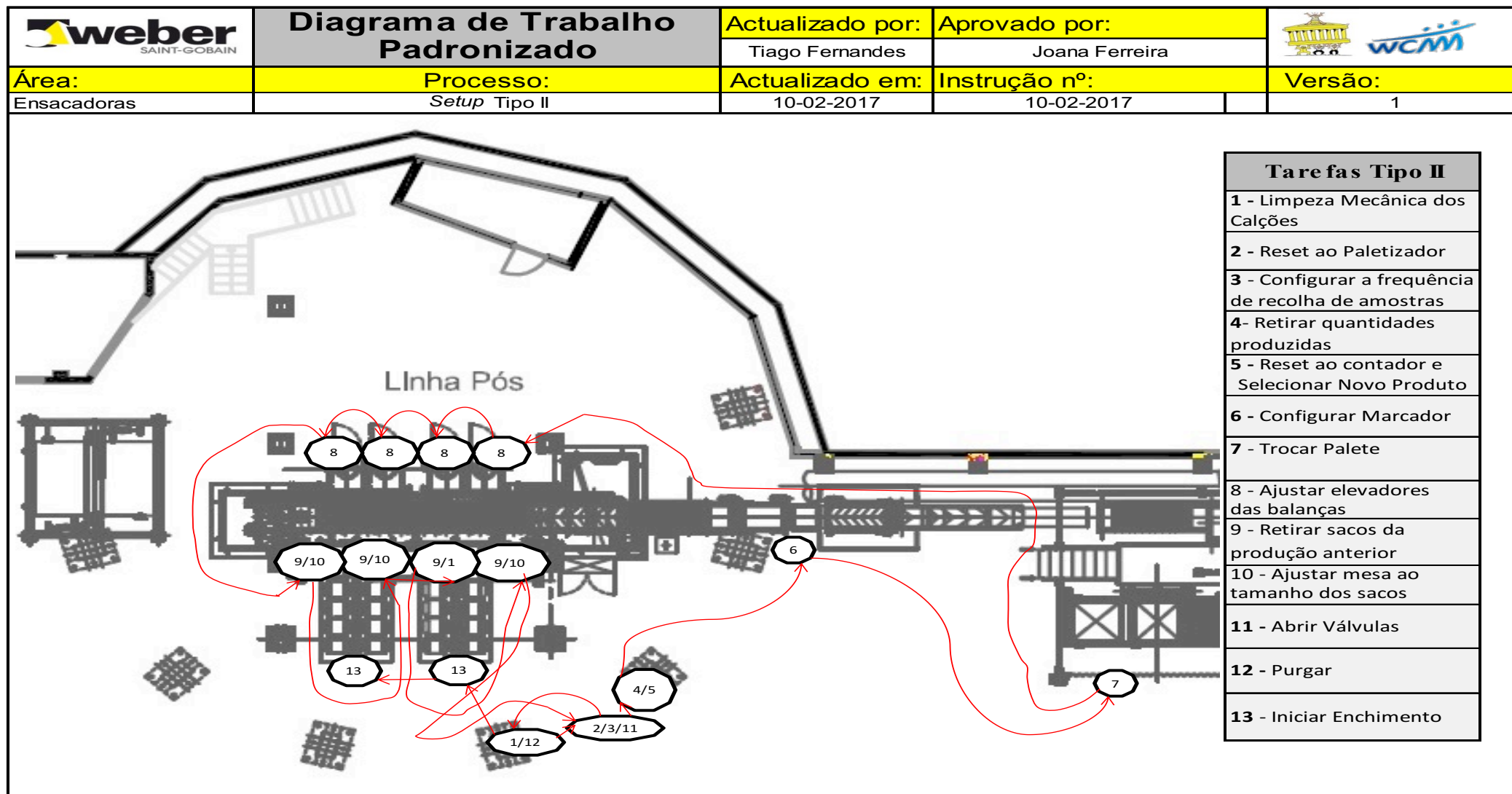
Anexo I: IT Setup de Tipo II

		Trabalho Padronizado		Aprovado por (Responsável da Área): Joana Ferreira Atualizado em: 31/01/17 Versão: 1			
Nº		Assunto		Onde usar? (departamento, área, linha, equipamento...)			
1 Setup Tipo II				Linha de Pós - Posto de Ensacagem			
Quem faz?		Quando?		Tempo			
Ensacador		Durante a troca de produtos		00:12:00			
(*) SEGURANÇA : Evitar ferimentos, ergonomia, pontos perigosos. QUALIDADE : Evitar defeitos, pontos de verificação, padrões. TECNICOS : Movimentos eficientes, metodo especial. CUSTO : Gestão própria de recursos							
Nº	PASSOS	DETALHES	S/Q/T/C (*)	PONTOS-CHAVE	RAZÕES PARA OS PONTOS-CHAVE	TEMPO	
1	Ativar limpeza dos calções	1.1 Rodar os seguintes seletores para a direita 	Q	x	Garantir que a próxima produção não é misturada com matérias-primas da produção anterior	00:00:10	
2	Registrar quantidade produzida	2.1 Registrar quantidade produzida em cada uma das ensacadoras na produção anterior 	Q		Necessário para se efectuar as entradas de produção em SAP	00:00:40	
3	Reset ao contador e selecionar próximo produto	3.1 Reset nas 4 penko (Selecionar a opção "Reset")  3.2 Selecionar próximo produto (Com apoio da OPL referente ao código para cada um dos produtos)  3.3 Selecionar a opção "STOP" e em seguida "START" nas 4 penko 	T			00:00:30	
4	Configurar a frequência de recolha de amostras	4.1 A configuração é feita através dos campos a amarelo e com o apoio da IT Pd p12/16 "Recolha de amostras para CQ" 	Q			00:00:15	

5	Mudar a marcação (Segundo IT: "Setup da Impressora")	5.1	Verificar se o ecrã se encontra no menu principal representado em baixo	T	x	Para criar/ alterar ou destinar mensagem da memória para impressão, deve-se começar pelo menu principal	00:01:30
							
		5.2	Se não for o caso pressionar a tecla Exit até voltar ao menu principal	T		Em qualquer sub-menu que se encontre é possível retroceder carregando na tecla Exit	
		5.3	Selecionar a opção Ver/Modificar e carregar em Enter	T			
							
		5.4	Para produções normais escrever o número 2 e carregar em Enter	Q	x	A mensagem dois é a mensagem standard que contém a informação da localização, data, hora e nº saco	
							
		5.5	Depois carregar novamente em Enter	T			
							
		5.6	Aparece a mensagem no ecrã e o cursor em cima do primeiro caracter	T	x	Permite alterar o campo desejado	
							
		5.7	Carregar na tecla "Mode" para assumir modo 2	T	x	A impressora passa a assumir as teclas de cor vermelha	
							
		5.8	Colocar o cursor em cima do nº 1 da mensagem. NOTA: Um atalho para chegar imediatamente ao final da mensagem é carregar em Enter e depois carregar na seta vermelha para o cursor ficar no nº 1	T	x	Permite chegar rapidamente ao final da mensagem	
		5.9	Carregar em Delete e depois na tecla 1 2 3	T			
							
		5.10	Quando surgir a carregar na tecla Enter	T			
							
		5.11	Na impressora quando surgir a mensagem "primeiro limite" escrever "0001" e de seguida carregar em Enter	T	x	É o primeiro número que a impressora vai imprimir	
		5.12	Na impressora quando surgir a mensagem "segundo limite" escrever "9999" e de seguida carregar em Enter	T	x	Representa o limite máximo que a impressora pode imprimir	
		5.13	Escrever "1" quando surge a mensagem "Passo de =" e carregar em Enter	T	x	A impressora vai contar os sacos de um em um	
		5.14	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se quer zeros à esquerda	
							
		5.15	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se quer nem prefixo nem sufixo	
							
		5.16	Depois vai aparecer a mensagem de qual é o primeiro número a ser impresso	T	x	Confirmar que o primeiro número a ser impresso é o 1	
							
		5.17	Depois vai aparecer a mensagem igual à imagem carregar em Enter	T	x	Confirmar que não se pretende repetições	
							
		5.18	Ao surgir no ecrã a mensagem que será impressa no saco carregar em Exit	T			
							
		5.19	Surgirá no ecrã a opção para "Imprimir mensagem" carregar em Enter	T	x	Dar a ordem à impressora que pode imprimir a mensagem	
							

6	<p>Reset ao paletizador e configurar</p> <p>6.1 O Reset é feito selecionando o seguinte comando:</p>  <p>6.2 Selecionar programa (Com o apoio da OPL: "Quantidade de produto paleta")</p>  <p>6.3 Confirmar nº de camadas (Com o apoio da OPL: "Quantidade de produto paleta")</p> 	T/C		Necessário selecionar o programa adequado ao produto que vai ser iniciado, importante também verificar o número de fiadas de sacos que compõem a paleta	00:00:25
7	<p>Retirar sacos das mesas</p> 	T			00:02:00
8	<p>Ajustar mesa aos sacos da próxima produção</p> 	T/Q			00:02:00
9	<p>Ajustar elevadores das balanças</p> 	T/Q		Ajustar a altura do suporte(balança) do saco à altura do saco que irá iniciar enchimento.	00:01:30
10	<p>Trocar Paleta</p> <p>10.1 Trocar paleta de acordo a IT: "Trocar para EURO paletes"</p>	T			00:02:35
11	<p>Abrir válvulas</p> <p>11.1 Abrir válvulas para ensacadeira nº1 e 2</p> <p>11.2 Abrir válvulas para ensacadeira nº3 e 4</p> 	T T			00:00:05
12	<p>Purgar máquinas</p> <p>12.1 Rodar os seguintes seletores para a direita</p> 	T			00:00:10
13	<p>Iniciar enchimento</p> <p>13.1 Ativar Ctrl. Emergência</p> <p>13.2 Iniciar marcha (Nota: Repetir a tarefa para cada uma das ensacadeiras)</p> 	T T			00:00:10



Anexo J: Trabalho Padronizado referente ao *Setup* de Tipo II











Anexo L: Matriz de setup

	Col Ferma CINZA	Col Classic CINZA	Col Flex L CINZA	Col Flex M CINZA	Col Flex S CINZA	Col Flex XL CINZA	Col Rapid Fluid	Therm 408 BRANCO	Therm 408 CINZA	Therm 410	Therm Flex P	Therm Pro	Therm Plus	Tec Glass	Tec Grout	Tec Rapid	Tec Refract	Tec SupergROUT	Dry KF CINZA	Dry KG CINZA	Col Ferma BRANCO	Col Classic BRANCO	Col Flex L BRANCO	Col Flex M BRANCO	Col Flex S BRANCO	Col Flex XL BRANCO	Floor Base	Floor Base Rapid	Floor Rep	Rev Classic	Rev Dur	Rev IP CINZA	Rev renotec plus	Rev Renotec	Cal chapisco	Cal classic	Cal dur	Prim Chapisco	Leca UNO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Col Ferma CINZA		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Classic CINZA	1		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex L CINZA	1	1		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex M CINZA	1	1	1		1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex S CINZA	1	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex XL CINZA	1	1	1	1	1		1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Rapid Fluid	1																		2	2	2																			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Therm 408 BRANCO	2	2	2	2	2	2	2		1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Therm 408 CINZA	2	2	2	2	2	2	2	1		2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Therm 410	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Therm Flex P	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2		1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Therm Pro	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1		1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Therm Plus	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1		3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Tec Glass	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Tec Grout	3																											2	1	1														3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Tec Rapid	2							2													1														3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Tec Refract	2														2																								3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Tec SupergROUT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Dry KF CINZA	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Dry KG CINZA	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2		1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Col Ferma BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Classic BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex L BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex M BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1		1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex S BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Col Flex XL BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Floor Base	3										2					3	3												2	2														3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Floor Base Rapid	3										2					3	3												2		1														3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Floor Rep	3										2					3	3												2	1															3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Rev Classic	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	1	1	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Rev Dur	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2		2		1	2	1	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Rev IP CINZA	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1		2	1	2	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rev renotec plus	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Rev Renotec CINZA	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1			2	2	2	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Cal chapisco	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2		1	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Cal classic	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1		1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Cal dur	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1		2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Prim Chapisco	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Leca UNO	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												</

Anexo M: OPL - Atualização dos standards

	ONE POINT LESSON (Lição Pontual)						<input type="radio"/> Conhecimento básico <input checked="" type="radio"/> Melhoria <input type="radio"/> Problema	OPL No.		
							OPL_23			
	ASSUNTO	Start-up e Set-up: Atualização dos Standards						Preparado por:	Aprovado por:	
								Tiago Fernandes	Joana Ferreira	
							Data:	19-01-17	Data:	19-01-17

TAREFAS	START-UP	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Acender luzes	X			
Limpeza de filtros	X			
Preenchimento Plano de Limpeza 5S	X			
Verificação Rápida (1 nível)	X			
Ligar Bombas	X			
Ligar Tapete	X			
Limpeza mecânica dos calções		X	X	X
Esperar CQ				X
Limpeza exaustiva (inclui: abrir calções e aspirar)				X
Retirar sacos das ensacadoras até 'OK' do CQ				X
Reset ao Paletizador		X	X	X
Retirar sacos da produção anterior		X	X	X
Ajustar elevadores das balanças			X	X
Reset aos contadores e selecionar produto	X	X	X	X
Configurar marcador	X	X	X	X
Verificar a necessidade de alterar peso			X	X
Trocar palete			X	X
Configurar a frequência da recolha de amostras	X	X	X	X
Abrir calções		X	X	X
Ajustar a mesa ao tamanho dos sacos			X	X
Abrir válvulas, purgar, Iniciar enchimento	X	X	X	X
Objetivo	8 min	4 min	12 min	28 min

REGISTO DE LIÇÕES	Data:	17-01-17	17-01-17	17-01-17	17-01-17	17-01-17	17-01-17	17-01-17	17-01-17				
	Dado a:	Marco Soares	Cândido Vieira	Carlos Marques	Miguel Cardoso	Paulo Silva	Luís Picote	Carlos Neto	Mário Duarte				
	Rubrica:												



Anexo N: Tabela de seguimento de anomalias identificadas

Descrição Problema	5- Porquês?	Ação nº	Descrição da Ação	Responsável	Data Esperada	Data Atual	Início	Máximo Atingido	Recorrências				
									Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
As tarefas do setup foram interrompidas	Sim	1	Colocar monitor de probach no quadro das ensacadeiras	RJ	20-12-2016	20-12-2016	5	2	0	0	0	0	0
		2	Eliminar erros de tolerância no monitor do quadro das ensacadeiras	Ensacador	21-12-2016	21-12-2016							
		3	Selecionar apenas uma vez o produto (em vez de 4) na consola das	RJ	29-12-2016	06-01-2017							
Tempo set-up superior ao standard, devido à tarefa de colocar sacos na mesa	Sim	1	Verificar se os sacos estavam na zona das ensacadeiras	Ensacador	28-12-2016	28-12-2016	2	1	0	0	0	0	0
		2	Verificar stock em SAP	JF	28-12-2016	28-12-2016							
		3	Verificar se os sacos estavam no local correto	Ensacador	28-12-2016	28-12-2016							
Tempo de start-up superior ao standard, devido à espera pela mistura	Sim	1	Verificar stock informaticamente	JF	30-12-2016	30-12-2016	2	1	0	0	0	0	0
		2	Verificar o local da matéria-prima	Ensacador	30-12-2016	30-12-2016							
Tempo de set-up superior ao standard, devido ao tempo de espera até a limpeza da misturadora fosse terminada	Sim	1	Verificar na matriz de limpeza das tolvas o necessidade de se limpar	Dosificador	19-12-2016	20-12-2016	2	1	1	0	0	0	0
Tempo de start-up superior ao standard, devido à linha não arrancar	Sim	1	Verificar o encravamento	Manutenção	03-01-2017	03-01-2017	2	2	0	0	0	0	0
		2	Verificar no quadro elétrico se o variador está em baixo	RJ	03-01-2017								
Tempo de set-up superior ao standard, devido à retirada de sacos vazios e sacos rotos da linha	Sim	1	Durante set-up retirar apenas sacos rotos/vazios que tem influência	Ensacador	06-01-2017	06-01-2017	5	4	4	1	0	0	0
		2	Atualização da matrix "who, what, when"	JF	09-01-2017	06-01-2017							
		3	Estudar possibilidade de colocar rede que impeça a queda dos sacos	AF	10-01-2017	06-01-2017							
Tempo de set-up Tipo II superior ao standard, devido à demora da limpeza das bocas 1 e 2	Sim	1	Verificar se a válvula está gasta e caso não consiga verificar chamar a manutenção	Ensacador Manutenção	06-02-2017 06-02-2017	03-02-2017 03-02-2017	0	0	0	0	0	1	0

Anexo O: Matriz de resolução de anomalias detetadas

N.º	Quem? Who			O quê? What		Quando? When
	Titular	1.º Substituto	2.º Substituto	Tarefa	Detalhe	
1	Ensacador	---	---	Registos	Registar a anomalia (descrição + tempo perdido)	Sempre que ocorre uma anomalia
2	Ensacador	---	---	Registos	Comparação do tempo real do set-up ou start-up com o tempo standard	Após a máquina estar a produzir o "novo" produto (Não fazer com a máquina parada)
3	Condutor empilhador	Dosificador	Ensacador	Arranque	Ligar o compressor	1.ª coisa a fazer após entrar na nave industrial - antes da ginstica laboral
4	Dosificador	---	---	Arranque	Arranque com a 1.ª mistura	Logo após a ginástica laboral
5	Ensacador	Dosificador	Condutor empilhador	Limpeza	Retirar sacos vazios ou rotos da linha	No set-up retirar apenas os sacos que influenciam o funcionamento da máquina
6	Dosificador	---	---	Limpeza	Limpeza do misturador	De acordo com "Matrix de limpeza do misturador" - logo após o fim da ultima mistura
7	Condutor empilhador	Dosificador	---	Processo	Colocar palete de sacos vazios na mesa para próxima produção	Sempre que exista disponibilidade
8	Dosificador	Condutor empilhador	---	Processo	Preparação das MP's para próxima produção	Com antecedência necessária ao inicio da próxima produção
9	Condutor empilhador	Dosificador	Ensacador	Processo	Colocar segunda bobine de cover inferior no suporte	Sempre que exista disponibilidade
10	Condutor empilhador	Dosificador	Ensacador	Processo	Colocar segunda bobine de filme streechood	Sempre que exista disponibilidade
11	Ensacador	---	---	Manutenção	Preenchimento do ticket de pedido de intervenção e comunicação com a manutenção	Logo que seja detectada a avaria
12	Ensacador	---	---	Manutenção	Substituição das ventosas dos braços das ensacadeiras	Após a máquina estar a produzir o "novo" produto (Não fazer com a máquina parada)
13	Ensacador	Dosificador	Condutor empilhador	Outros	Recepção de cisternas fora do horário normal (9H - 18H)	Com a máquina a produzir (não fazer durante set-up ou start-up)
14	Equipa de produção	---	---	Anomalias	Análise de causas: 5 porquês diagrama de causa efeito	Diariamente
15	Equipa do centro	---	---	Anomalias	Definir contra-medidas para problemas reportados e definir plano de acção	Semanalmente
16	Equipa do centro	---	---	Anomalias	Implementação e seguimento plano de acção	Semanalmente

Anexo P: Identificação de causas “5-Porquês?”

	<h2>5 Porquês</h2> <h3>Identificação das causas</h3>	Data:	Código:	Responsável:	Área:	
		03-04-2017	AV25-30.04.17	Joana, Málio, Tiago	Linha de Pó	

Descrição do problema:	Tempo de setup de Tipo II superior ao standard
------------------------	--

[illegible]

Validation					
Nr.º	Tarefa	Quem?	Quando?	Ferramenta	Resultado
①	Verificar se a válvula está gastada e caso não seja possível verificar e necessariamente chamar manutenção.	Enxugador	07.09.2017	Visual	<div><div></div><div></div></div>
					<div><div></div><div></div></div>
					<div><div></div><div></div></div>
					<div><div></div><div></div></div>
Why-Why analysis Template		Property of Saint-Gobain Weber			<div><div></div><div></div></div>

Legenda:

```
graph LR; A[Caixa Amarela] --> B[Caixa Verde]; B -- "Resultado válido é negativo --> PARAR os 5 Porquês" --> C[ ]; B -- "Resultado válido é positivo --> CONTINUAR com análise" --> D[ ];
```

Resultado válido é negativo --> PARAR os 5 Porquês

Resultado válido é positivo --> CONTINUAR com análise

